

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**
Факультет (ННІ) Конструювання та дизайну
Кафедра будівництва

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
рішенням кафедри будівництва
(протокол № __, від __.06.2026р.)
завідувач кафедри будівництва,
д.т.н., професор
_____ Ігор ЯКОВЕНКО
· “__” _____ 2026 р.

БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «Проектування цегляного житлового будинку з системою сейсмоізоляції у місті Тараща»

Спеціальність 192 – будівництво та цивільна інженерія
(код і назва)

Гарант освітньої програми

_____ кандидат технічних наук, доцент _____ Євген ДМИТРЕНКО _____
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ПІБ)

Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи:

_____ д.т.н., професор _____ Микола МАР'ЄНКОВ _____
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ПІБ)

допускається до захисту/не допускається до захисту»

Виконала: студентка

_____ «підпис» _____ Софія КАРПЕНКО _____
(ПІБ студента)

Рецензент:

_____ (науковий ступінь та вчене звання) _____ (підпис) _____ (ПІБ)
_____ «підпис» _____ «оцінка»

м. Київ 2026 р.

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет (ННІ) Конструювання та дизайну

ЗАТВЕРДЖУЮ

завідувач кафедри будівництва,

Д.Т.Н., професор Ігор ЯКОВЕНКО
(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (ПІБ)

«25» березня 2026р.

З А В Д А Н Н Я
ДО ВИКОНАННЯ БАКАЛАВРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
СТУДЕНТУ

Карпенко Софії Володимирівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
(код і назва) (назва)

Програма підготовки освітньо-професійна
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Тема дипломного проєкту затверджена наказом проректора з науково-педагогічної роботи та цифрової трансформації НУБіП України від «24» березня 2026 р. № 839 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру 2026, червень, 01
(рік, місяць, число)

Вихідні дані до бакалаврської кваліфікаційної роботи: геологічні умови майданчика будівництва, природно-кліматичні умови відповідно до ДСТУ-Н Б В.1.1 – 27:2010, навантаження та вплив згідно ДБН В.1.2-2:2006.

Бакалаврська кваліфікаційна робота складається з пояснювальної записки, 6 листів формату А1 та використаних джерел літератури 26 найменувань.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

Розділ 1. Архітектурна частина

Розділ 2. Розрахунково-конструктивний розділ

Розділ 3. Основи і фундаменти

Розділ 4. Організація і технологія будівельного виробництва

Розділ 5. Охорона праці на будівництві

Висновки

Перелік використаної літератури

Додатки

Перелік графічного матеріалу (обов'язкові креслення):

Аркуш 1, 2	<i>Архітектурна частина: фасад, розрізи, вузли, план.</i>
Аркуш 3.	<i>Розрахунково-конструктивна частина.</i>
Аркуш 4.	<i>Розрахунково-конструктивна частина.</i>
Аркуш 5.	<i>Організаційно-будівельна частина. Будгенплан.</i>
Аркуш 6.	<i>Технологічно-будівельна частина. Техкарта на монтаж стінових панелей</i>
Аркуш 7.	<i>Організаційно-будівельна частина. Календарний графік. Відомість витрат. Графік руху робочої сили.</i>

Строки виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи

Найменування етапу дипломного проєкту	Строк виконання етапу	Відмітка про виконання
<i>Збір, аналіз та обґрунтування вихідних матеріалів для проєкту</i>	<i>25.03.26– 06.04.26</i>	
<i>Написання та наповнення частин пояснювальної записки</i>	<i>06.04.26 – 04.05.26</i>	
<i>Виконання графічної частини дипломного проєкту</i>	<i>04.05.26–29.05.26</i>	

Дата видачі завдання «25» березня 2026 р.

Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи

д.т.н., професор
(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Микола МАР'ЄНКОВ
(ПІБ)

Завдання прийняла до виконання _____
(підпис)

Софія КАРПЕНКО
(ПІБ студента)

ЗМІСТ

1	ВСТУП.....	7
1.1	Обґрунтування сейсмоізоляції проектуемого об'єкта.....	7
1.2	Методи і засоби з сейсмоізоляції будівель.....	9
1.3	Висновки.....	11
2	АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНІ РІШЕННЯ.....	12
2.1	Характеристика проектуємої житлової будівлі.....	12
2.2	Об'ємно-просторове рішення будівлі.....	12
2.3	Конструктивні рішення будівлі.....	13
2.4	Доступність маломобільних груп населення.....	17
2.5	Рішення по пожежній безпеці об'єкта.....	18
2.6	Інженерне оснащення будівлі.....	18
3	РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ.....	20
3.1	Загальні положення з сейсмоізоляції будівель.....	20
3.2	Основні вимоги до проектування систем сейсмоізоляції.....	20
3.3	Конструкції високодемпфуючої гумометалевої опори-ізолятора.....	21
3.4	Визначені геологічні умови території забудови.....	23
3.5	Розрахунок несучої здатності однієї палі.....	24
3.6	Розрахунок плитного ростверку.....	25
3.7	Армування плитного ростверку та буронабивної палі.....	29
4	ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА.....	31
4.1	Розробка генерального плану будівництва.....	31
4.2	Тимчасові будівлі, споруди, складські приміщень.....	31
4.3	Вибір монтажного крану.....	33
4.4	Забезпеченість будівництва енергоресурсами.....	36
4.5	Розробка календарного графіку.....	36
5	ТЕХНОЛОГІЯ ВИКОНАННЯ БУДІВЕЛЬНИХ РОБІТ.....	38
5.1	Область застосування.....	38
5.2	Приймання, складування та зберігання покрівельних матеріалів.....	40
5.3	Технологія і організація виконання робіт.....	41

5.4	Контроль якості та прийняття робіт.....	46
5.5	Витрати матеріальних ресурсів.....	47
5.6	Перелік оснащення, інструментів, інвентарю і пристосувань.....	49
5.7	Охорона праці та техніка безпеки.....	50
6	ОХОРОНА ПРАЦІ І ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ.....	53
6.1	Проектні заходи з охорони праці та техніки безпеки.....	53
6.2	Аналіз небезпечних та шкідливих виробничих факторів.....	53
6.3	Вимоги безпеки на будівельному майданчику.....	54
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	57
	ДОДАТКИ.....	59

1. ВСТУП

1.1 Обґрунтування сейсмоізоляції проектуємого об'єкта

Землетрус – це короткотривалі, раптові струси земної кори, обумовлені переміщенням ґрунтових мас в надрах землі. Загальною характеристикою будь-якого землетрусу є руйнування порід і великі залишкові деформації всередині ґрунтових масивів. Понад 120 тис. км² (приблизно 20%) території України знаходиться в сейсмічно небезпечних зонах з інтенсивністю землетрусів від 6 до 9 балів (ДБН В.1.1-12:2014. Будівництво у сейсмічних районах України) за шкалою MSK-64 (ДСТУ Б В.1.1-28:2010. Шкала сейсмічної інтенсивності). За сейсмічними оцінками територій (рис. 1.1) на півдні України сейсмічність перевищує 1,5 бали.

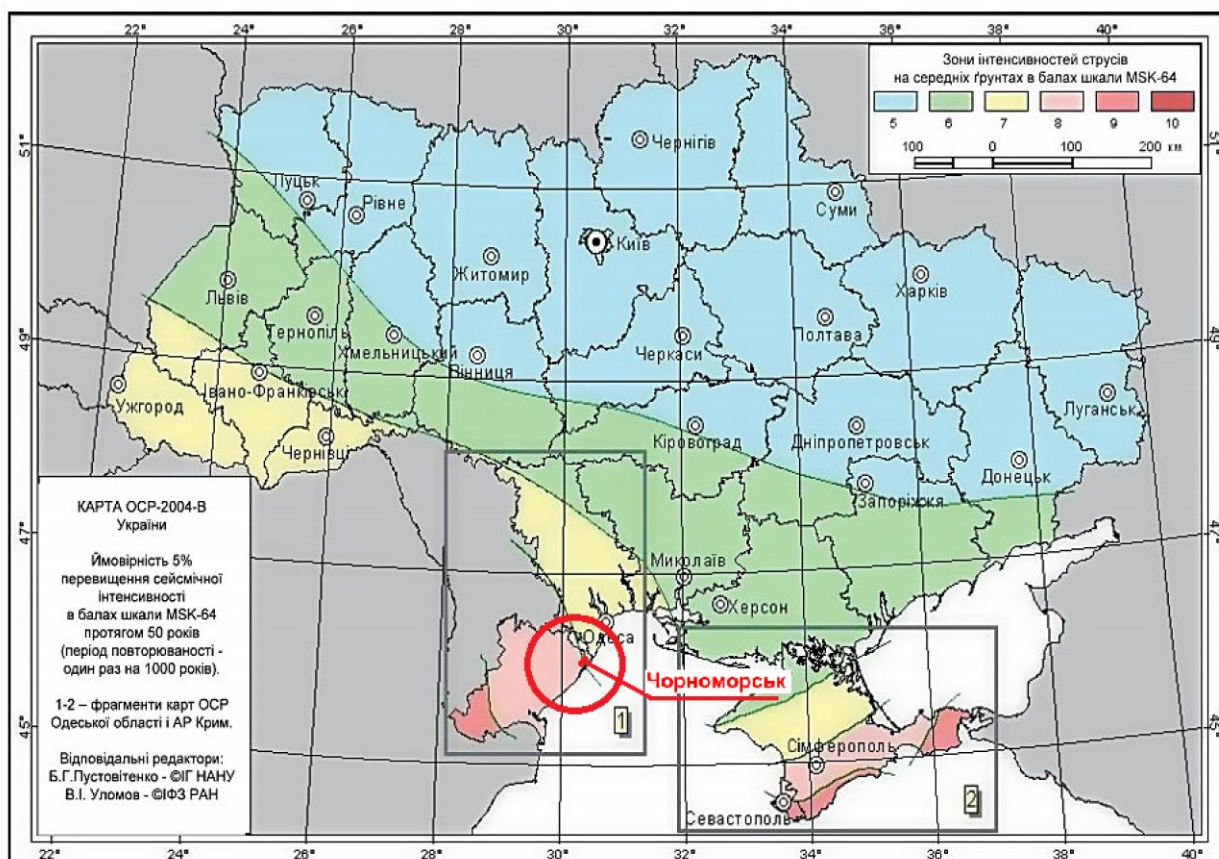


Рис. 1.1. Карта сейсмічного районування території України - ЗСР-2004-В

Найбільш сейсмоактивна зона, в якій відбуваються сильні землетруси (більш 8 балів) це район гір Вранча розташований на території Румунії.

Особливістю цих землетрусів є велика глибина залягання гіпоцентрів (80 – 160 км), які проводить будівлі до руйнівних ізосейст, що знаходяться на півдні України (рис. 1.2).

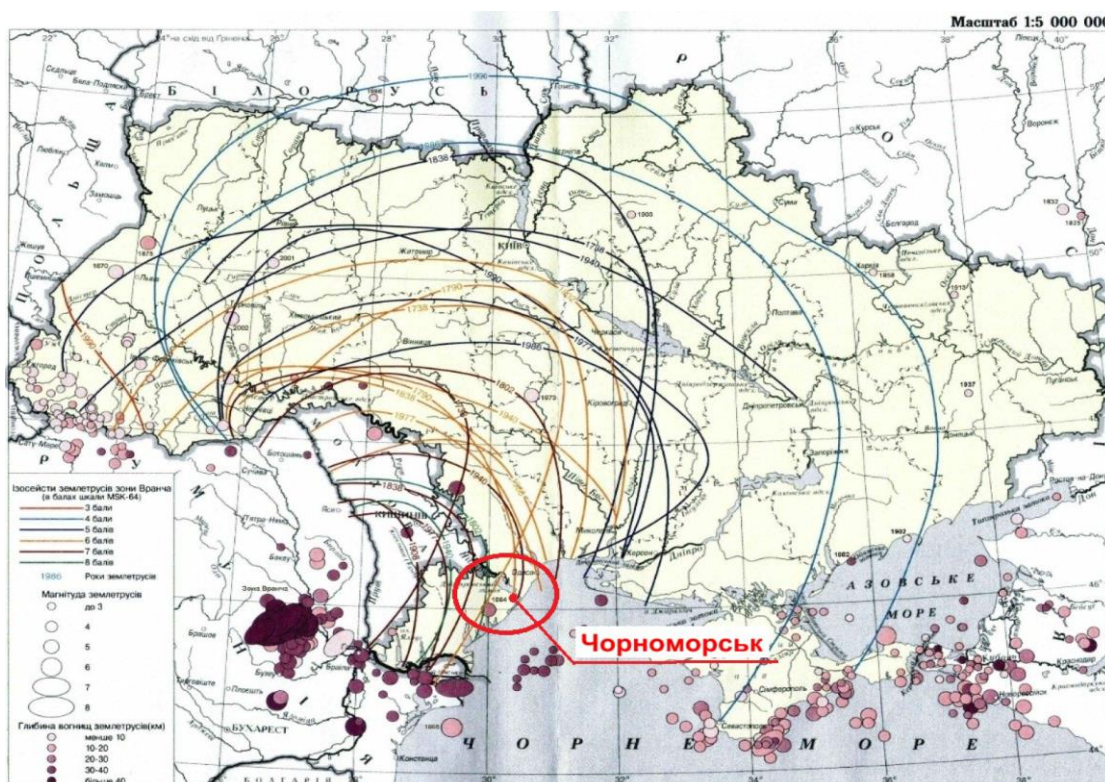


Рис. 1.2. Карта-схема ізосейст землетрусів зони Вранча

За типом будівельного матеріалу несучих конструкцій будівлі можливо поділити: металеві; залізобетонні та муровані. Найважливішими характеристиками матеріалів, які забезпечують опір діям сейсмічних навантажень є розрахунковий опір та відношення міцності до питомої ваги матеріалу. Чим вищий розрахунковий опір, тим краще матеріал чинить опір сейсмічним впливам. На характер руйнування будівель з різних матеріалів також впливають чинники – міцність на сколювання, міцність зчеплення, гнучкість. Міцність будівельних конструкцій залежить не тільки від фізичних властивостей, але і від умов, в яких вони працюють при експлуатаційних навантаженнях. В умовах землетрусів міцностні характеристики матеріалів, більшою мірою визначаються особливостями самого сейсмічного навантаження. В результаті землетрусу відбувається горизонтальний та вертикальний рух мас поверхні землі. Горизонтальна складова сейсмічних коливань є найбільш небезпечною для будівель, тому всі конструкції необхідно розраховувати на горизонтальні сейсмічні впливи. Вертикальна складова землетрусу, як правило, становить 50% горизонтальної. Таким чином, будівлі розраховують на вертикальні навантаження, до яких вводять значну кількість коефіцієнтів надійності (за призначенням будівлі, за класом відповідальності, за

навантаженням, за матеріалом), тому більшість конструкцій витримує вертикальні коливання. Крім того, землетрус є найбільш небезпечним типом динамічного навантаження на будівлі. Тому руйнівні дії землетрусу викликають необхідність враховувати їх при проектуванні та будівництві. При цьому необхідно враховувати, що сильні землетруси (більш 8 балів) викликають істотні пошкодження конструкцій і можуть привести до їх часткового або повного руйнування.

Враховуючи викладене та згідно вимогам ДБН В.1.1-12:2014 «Будівництво у сейсмічних районах України» для забезпечення безпечної експлуатації проектуємої цегляної будівлі в місті Чорноморськ необхідно передбачити її сейсмоізоляцію.

1.2 Методи і засоби з сейсмоізоляції будівель

Методи і засоби захисту будівель і споруд від землетрусів включають великий комплекс різних заходів, спрямованих на підвищення несучої здатності будівельних конструкцій, проектування яких здійснюється на основі розроблених вітчизняним і зарубіжним досвідом будівництва норм та правил.

Найбільш ефективний метод підвищення сейсмостійкості – це сейсмоізоляція будівель. Сейсмоізоляція будівель значною мірою знижує інтенсивність коливальних процесів землетрусу, які передаються від ґрунту безпосередньо на будівлю. Система сейсмоізоляції передбачає:

1. Зниження сейсмічних навантажень за рахунок регулювання їх динамічних параметрів для запобігання резонансного збільшення амплітуд коливання будівлі та зменшення резонансних ефектів;

2. Зміна динамічних жорсткостей або періодів власних коливань будівель при землетрусах.

Для вирішення цієї задачі використовуються спеціальні конструктивні рішення (рис. 1.3), ковзкі пояси, гасителі коливань, кінематичні фундаменти, тощо.

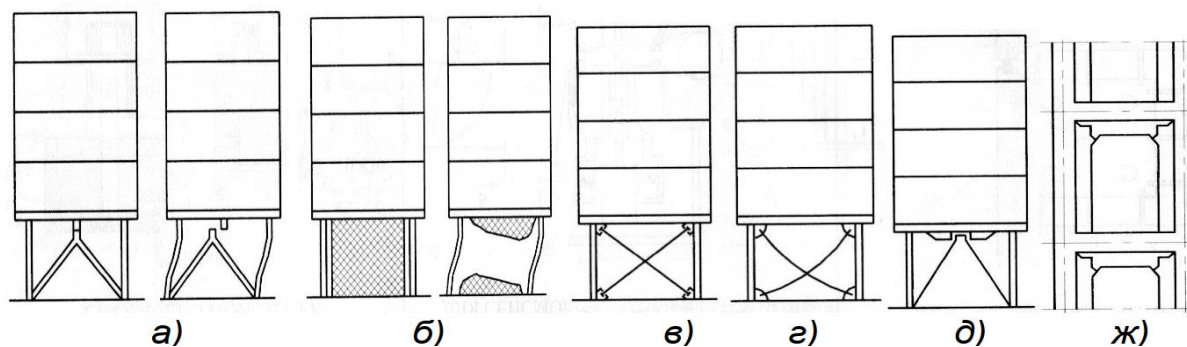


Рис. 1.3. Система сейсмоізоляції будівлі: *а* – спеціальні елементи, що виключаються із роботи при землетрусі; *б* – зв’язкові панелі, що руйнуються; *в* – пружні в’язі; *г* – провисаючі розтяжки; *д* – упори, що обмежують деформації; *ж* – жорсткі панелі (для багатоповерхових будівель).

Другий напрямок – це застосування демпфірування (гасіння коливань). Для багатоповерхових будівель використовується поєднання: сейсмоізоляцію розташовують в підвального поверсі між палями та плитним ростверком (рис. 1.4), а по висоті будівлі встановлюють демпфери.

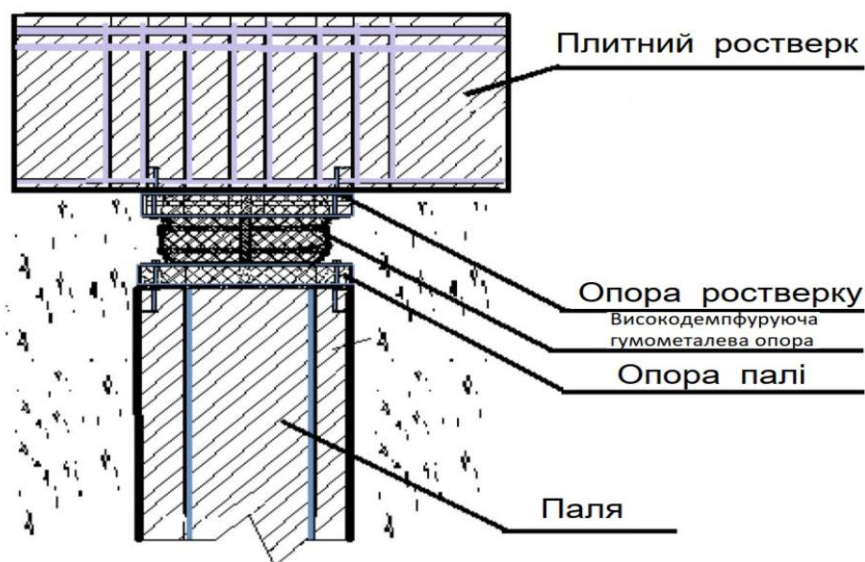


Рис. 1.4. Загальний вигляд високодемпфуючої гумометалевої опори зі свинцевим сердечником

Основна вимога ефективної роботи систем активної сейсмоізоляції є розбіжність частот їх власних коливань від переважаючих за інтенсивністю частот сейсмічної рухомості ґрунтових основ будівлі.

1.3 Висновки

Проектування об'єктів в сейсмічно небезпечних районах починається з дотримання загальних принципів сейсмостійкого будівництва. Необхідно керуватись основними принципами:

1. Принцип симетрії: маса та жорсткість конструкції повинні бути розподілені рівномірно та симетрично відносно площині симетрії, що проходять через центр ваги споруди, що досягається об'ємно-планувальними рішеннями будівель. При несиметричній формі необхідно обмежувати розміри виступів, а також намагатися не застосовувати витягнутих в плані конструктивних рішень.

2. Принцип гармонії: необхідно дотримуватися пропорційності у розмірах будівлі, при цьому її довжина або висота не повинні бути надзвичайно великими.

3. Принцип антиважкості: істотний вплив на значення сейсмічних навантажень має маса споруди. Тому при дії сейсмічних сил необхідно прагнути до максимально можливого зниження ваги конструкцій і навантажень.

4. Принцип еластичності: матеріали в конструкції бажано застосовувати міцні, легкі, такі, що мають пружні властивості; конструкції з них повинні мати однорідні властивості.

5. Принцип замкнутого контуру: несучі елементи конструкції повинні бути зв'язані між собою, утворюючи замкнуті контури як у вертикальному напрямку, так і в горизонтальному. Конструктивне рішення таких контурів має забезпечити незалежну роботу кожного з них при сейсмічних коливаннях. Це досягається за рахунок антисейсмічних швів, які з метою економії слід об'єднувати з температурними і осадовими.

6. Застосування сейсмоізоляції: доцільно застосовувати пристрої, що знижують інтенсивність коливальних процесів, які передаються від ґрунту на будівлю.

7. Забезпечення надійності фундаментів: для сейсмостійких конструкцій фундаменти повинні бути міцними, достатньо глибоко закладеними, бажано на податливих прошарках або спеціальних

2. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНІ РІШЕННЯ

2.1 Характеристика проектуємої житлової будівлі

Проект виконано на підставі містобудівних умов та обмежень забудови земельної ділянки в м. Чорноморськ з підвищеною сейсмічною активністю.

Генеральний план забудови розроблений відповідно до вимог протипожежних, санітарно-гігієнічних і екологічних норм будівельного проектування. Місця для стоянки автомобільного транспорту розташовуються по обидва боки будівлі. Проїзди та тротуари забезпечують транспортний та пішохідний зв'язок.

Благоустроєм передбачено створення газонів і квітників, організацію майданчиків для дитячих ігор, заняття фізкультурою, відпочинку дорослого населення та господарських цілей.

2.2 Об'ємно-просторове рішення будівлі

Згідно Державного класифікатору за функціональним призначенням будівля житлова.

За умовну відмітку 0.000 прийнято рівень чистої підлоги 1 поверху. Будівля десяти поверхова найвища позначка будівлі 34,76м від рівня $\pm 0,000$, з підвальним (цокольним) та технічним (даховим) поверхами. Будівля прямокутної форми, простої конфігурації з основними габаритними розмірами 25,3х20,6 м.

Висота поверхів становить:

- підвальний поверх 3,3м;
- типового поверху 3,0м;
- технічного поверху 2,62м.

За планувальними рішеннями на кожному типовому поверху розплановано п'ять однокімнатних квартир та дві двокімнатних квартири. Загальна площа типового поверху становить 561,96м², площа приміщень становить 484,46м². Загальний вигляд планувального рішення (рис. 2.1).

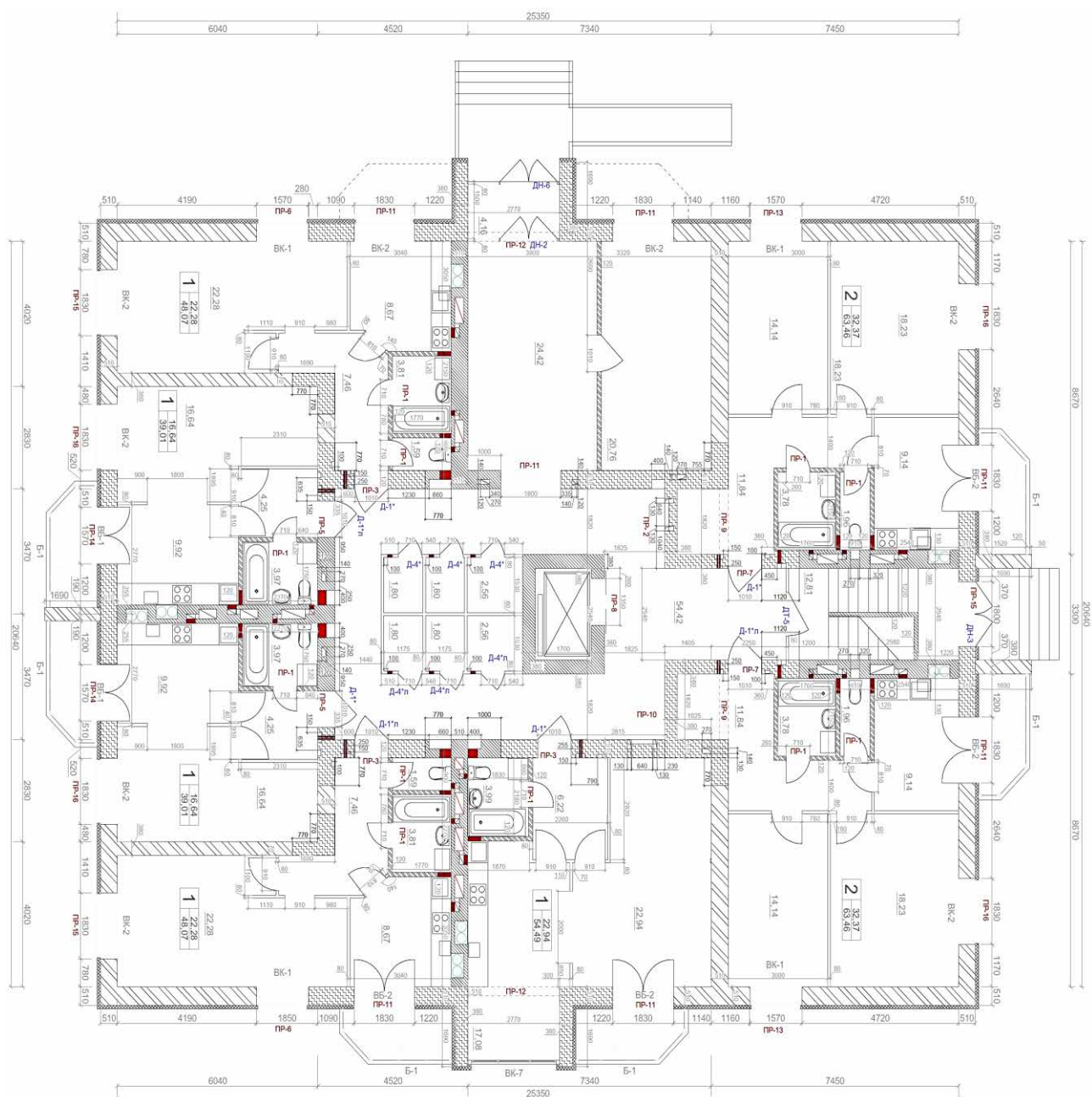


Рис. 2.1. Планувальне рішення житлової будівлі

Проектним рішенням передбачено два наскрізних вхідних протала, вентиляована сходова клітина та один вантажно-пасажирський ліфт на корисну вагу підойма - 1000 кг.

2.3 Конструктивні рішення будівлі

Будівля спроектована по стіновій конструктивній системі, за змішаною конструктивною схемою - з повздовжніми та поперекowymi несучими цегляними стінами. Просторова жорсткість та стійкість будівлі забезпечує сумісна робота вертикальних (стін) та горизонтальних (перекрыттів) конструктивних елементів.

Додаткову просторову жорсткість будівлі надають сходові клітина та ліфтова шахта.

Прийняті конструктивні елементи:

- Стіни підвалу передбачені із бетонних блоків ФБС з утепленням. У проекті фундаментні блоки по міцності на стиск виготовлюються із важкого бетону класу С22,5/30, за морозостійкістю F50. Фундаментні блоки виготовляють на заводі та поставляються на будмайданчик з відповідним сертифікатом якості.

- Зовнішні стіни багатошарові. Склад зовнішньої комплексної стіни, внутрішній шар стіни:

а) 1, 2 поверхи - з керамічних блоків 2NF M125 на розчині M100;

б) 3 - 10 поверхи - з керамічних блоків 2NF M100 на розчині M75;

в) цокольний поверх - бетонні блоки ФБС;

г) утеплювач - пінополістирол ПСБ35;

д) декоративна штукатурка (колір згідно паспорту оздоблення фасадів).

Цегляна стіни під монолітними поясами армується через кожні два ряди кладки по висоті арматурою - 4,0 Вр I (50x50мм).

При виконанні цегляної кладки в зимовий час:

- цегляну кладку в зимовий період виконувати на розчині з протиморозними хімічними домішками, які не викликають корозію арматури. Протиморозна добавка до розчину, що безпосередньо контактує з закладними та анкерами, не повинна містити в собі нітрати натрію, поташу, суміші НКМ та ННХКМ.

Перекрыття передбачені із збірних багатопорожнистих залізобетонних плит марки ПТ. Для балконів і лоджій, плити марки БЛ. Плити вкладаються на цементно-піщаний розчин M100. Шви між плитами ретельно заповнюються цементним розчином на всю висоту шва. Для запобігання руйнування кінців плит, отвори на кінцях плит закладаються бетонними вкладками.

У проекті прийняті збірні залізобетонні одномаршеві сходи марки ЛМФ 30.12.15-4. Сходовий марш спирається на плиту перекрыття і з'єднується з допомогою зварювання. Сходи підвалу зі збірних залізобетонних сходів марки ЛС11.17 укладені по цегляній кладки на цементно-піщаному розчині M100. Для виходу на покрівлю передбачені металеві драбини.

Перегородки виконуються зі звичайної глиняної цегли пластичного

пресування М75 на розчині М50, товщиною 120мм. Цегляні перегородки не доводити до плит перекриття на 30мм. Відстань між перегородками та плитами перекриття заповнюється пружною прокладкою з наступним заповненням розчином. Кладку перегородок виконати з повнотілої глиняної цегли М 100 на розчині М 75 по ДСТУ Б В.2.7-61:2008.

Отвори та прорізи в стінах та перегородках перекриваються залізобетонними перемичками. Отвори для інженерних комунікацій розміром 150х250 мм пробиваються по місцю. Отвори в стінах та перегородках після монтажу інженерних комунікацій замуруються.

Віконні блоки та балконні двері металопластикові з двокамерним склопакетом, специфікація (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Специфікація заповнення віконних прорізів

Найменування	Ескіз	Розмір отвору	Кільк. на поверсі	Загальна кільк.	Примітка
ВК -1		1570х 1940(н)	4	8	Металопластикове вікно з двокамерним склопакетом
ВК-2		1830х 1940(н)	6	12	Металопластикове вікно з двокамерним склопакетом

ВК-3		1930x 2760(h)	1	2	Металопластикове вікно з однокамерним склопакетом
ВК-7		2770x 1880(h)	2	4	Металопластикове вікно з двокамерним склопакетом
ВБ-1		1570x 2390(h)	2	4	Металопластикове вікно з двокамерним склопакетом
ВБ-2		1830x 2390(h)	6	12	Металопластикове вікно з двокамерним склопакетом

Двері сходових кліток обладнані доводчиками з ущільнення в притулах.

Двері зовнішні входні у будинок – алюмінієві класу RAL 7004. Згідно специфікації вони виготовлюються по алюмінієвій системі «Reynaers» і повинні забезпечити опір теплопередачі не менш $0,65 \text{ кВт/м}^2$. Двері входні у квартири - металеві протипожежні EI30.

По периметру зовнішніх стін будинку передбачено вимощення - 1,0 м.

Ліфти виготовлюються та монтуються фірмою OTIS Private - 1 вантажний ліфт - 1000 кг, $V=1,0 \text{ м/с}$.

Вентиляційні та димохідні канали виконуються з повнотілої, добре обпаленої глиняної цегли М100 на розчині М75 по ДСТУ Б В.2.7-61:2008. Внутрішню поверхню каналів швабрують рідким глиняно-піщаним розчином.

Внутрішнє опорядження. У квартирах не виконується внутрішні роботи з їх

опорядження, окрім влаштування песпічанної накривки. Тамбур та вестибюль фарбуються світлою фарбою по обштукатурених стін. Сходові клітки оштукатурюються, вирівнюються олійною шпаклівкою та фарбуються в світлі тони, стеля фарбується емалевими фарбами. На підлогу укладається керамогранітна плитка.

При виконанні будівельно-монтажних робіт в обов'язковому порядку оформлюються Акти на приховані роботи по наступним видам робіт:

- утеплення та кріплення зовнішніх стін;
- приймання віконних блоків;
- гідроізоляція підлог;
- гідроізоляція покрівель;
- влаштування кам'яних перегородок вентканалів;
- замурування та герметизація швів та стиків;
- закріплення в кладці конструктивних елементів необхідно підтверджувати актами на приховані роботи.

2.4 Доступність маломобільних груп населення

Проектом передбачено рух маломобільних груп населення:

- по вхідній групі №1 передбачено влаштування пандусу з мінімальним ухилом до 5,0% у вертикальному напрямку та 1-2% у горизонтальному напрямку (рис. 2.2);
- передбачені місця з відповідними знаками для паркування автотранспорту для маломобільних груп.

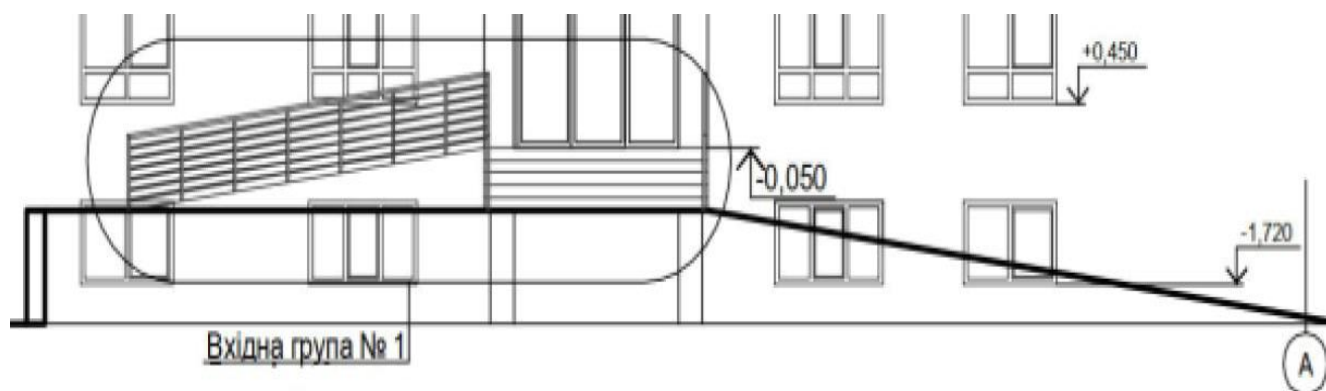


Рис. 2.2. Пандус для маломобільних груп населення

2.5 Рішення по пожежній безпеці об'єкта

Житлова будівля згідно чинних норм відноситься до II-го ступеню вогнестійкості. Відповідно проектними рішеннями передбачено за ступенем вогнестійкості:

1. Основні конструктивні елементи:

- стіни	REI 120;
- перегородки	EI 20;
- сходи, сходові площадки	R 60;
- перекриття міжповерхові	R 60;
- перекриття горищні, над підвалом	REI 45.

2. Мінімальна ширина коридорів на шляхах евакуації - 1,4 м;

3. Влаштування окремого протипожежного водопроводу;

4. Встановлення не менш двох зовнішніх пожежних гідрантів;

5. Встановлення кожному п'ятому поверху пожежних кранів;

6. Вибухова безпека забезпечується надійною герметизацією інженерних вводів.

2.6 Інженерне оснащення будівлі

Енергопостачання.

Енергопостачання виконується від міської трансформаторної станції живлення двома кабельними вводами - основний і резервний. Всі квартири живиться окремо, через електрошафи з індивідуальними лічильниками споживання електроенергії.

Опалення.

Опалення та гаряче водопостачання здійснюється від існуючих міських мереж. Магістральні трубопроводи розташовані в підвальній частині будівлі з відповідною теплоізоляцією. А внутрішньо будинкова система опалення та гарячого водопостачання спроектована з верхньою розводкою по технічному поверсі.

Опалювальні прилади мають крани регулювання та лічильники та обліку теплоносія.

Водопостачання.

Холодне водопостачання здійснюється від внутрішньо квартального колектору водопостачання. Вода подається по внутрішньо будинковій системі трубопроводів. Біля будівлі на магістральній лінії передбачено встановлення двох пожежних гідрантів.

Водовідведення.

Водовідведення передбачено як господарсько-фекальна каналізацію, що включається до міської мережі. По зовнішньому контуру будівлі передбачається лівньова каналізація, яка теж включається до єдиної міської системи.

3. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ

3.1 Загальні положення з сейсмоізоляції будівель

Впровадження сейсмоізоляції проектуємої десятиповерхової будівлі в м. Чорноморськ (сейсмоактивна зона, в якій відбуваються сильні землетруси 8 балів і вище) дозволить:

- знизити динамічні навантаження в 2-3 рази;
- зменшить відносні міжповерхові горизонтальні переміщення;
- дозволить використовувати типові серії конструктивних елементів в районі підвищеної сейсмічної активності.

ДБН В.1.1-12:2014 «Будівництво у сейсмічних районах України» включає розділ «Проектування систем сейсмоізоляції» і передбачає проектування сейсмостійких конструкцій із заданим рівнем забезпечення безпеки. Сейсмоізоляція зазначеної будівлі дозволить не тільки істотно знизити динамічні навантаження, а й знизити горизонтальні міжповерхові переміщення (перекоси), що в разі виникнення землетрусу, значно зменшить пошкодження несучих конструкцій.

3.2 Основні вимоги до проектування систем сейсмоізоляції

Конструкція системи сейсмоізоляції повинна бути такою, щоб залишатися стійкою і зберегти пружно-в'язкі характеристики при одночасній дії вертикальної та горизонтальної компонентів сейсмічного впливу одночасно.

Елементи системи сейсмоізоляції повинні мати:

- високу вертикальну жорсткість, щоб витримувати великі вертикальні навантаження;
- низьку зсувну жорсткість в горизонтальному напрямку;
- мати можливість чинити великі горизонтальні переміщення при землетрусах;
- високу надійність і відсутність можливості відмови;
- запас міцності конструкцій повинен становити не менше 10 %;
- коефіцієнт збільшення міцності повинен бути не менш $\gamma_x \geq 1,2$;
- центр жорсткості ізоляційного шару повинен збігатися з центром мас надземних частин будівлі;
- схема розташування елементів системи в плані повинна відповідати розташуванню

несучих елементів надземної і підземної частини будівлі.

При розрахунку на прискорення перекриттів не повинно перевищувати допустимого, встановленого значення ДБН для житлових будівель (рис. 3.1).

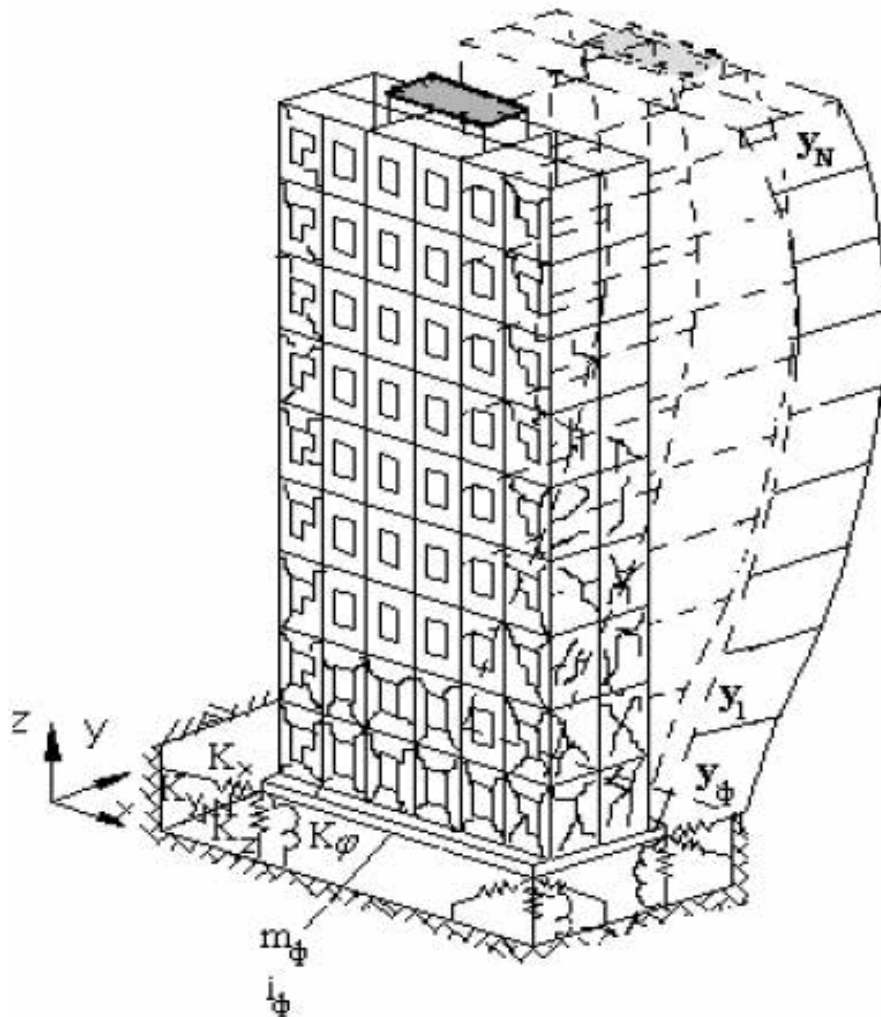


Рис. 3.1. Розрахункова просторова динамічна модель будівлі на сейсмоопорах: M_ϕ , I_ϕ – маса і момент інерції маси фундаменту; M_j , I_j , K_j , C_j – відповідно, маса, момент інерції маси, жорсткість і демпфування j -го поверху будівлі; ДГК – динамічний гаситель коливань

3.3 Конструкції високодемпфуючої гумометалевої опори-ізолятора

Ця опора-ізолятор являє собою шарувату конструкцію, що складається з металевих і гумових пластин, що чергуються, з'єднаних в процесі вулканізації. Такі елементи призначені для великих вертикальних навантажень, від 1000 кН до 20000 кН і більше (рис. 3.2).

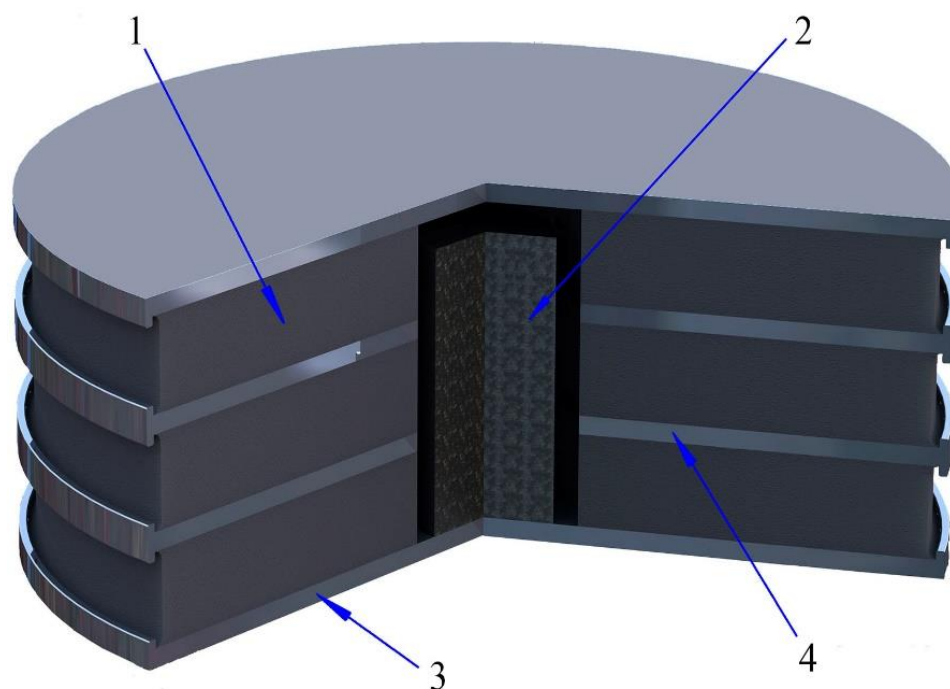


Рис. 3.2. Загальний вигляд високодемпфуючої гумометалевої опора-ізолятор зі свинцевим сердечником: 1 – шар гуми; 2 – свинцевий сердечник; 3 – опорна пластина; 4 – металева пластина з буртиком

Гумометалеві опори-ізолятори (ГІ) повинні мати приєднувальні сталеві пластини товщиною не менше 20-25 мм для кріплення їх до нижньої і верхньої (ізолюваною) частини будівлі. Конструкторська документація на ГІ повинна містити параметри вказані у табл. 3.1.

Таблиця 3.1

Характеристики високодемпфуючої гумометалевої опори-ізолятора

Маркування (кількість, висота гумових елементів, мм)	Діаметр гумових елементів в, мм	Загальна висота гумових шарів, мм	Вертикаль на жорсткіст ь на стиск, МН/м	Горизон тальна жорсткі сть* на зсув, МН/м	ψ
СБ 2×120	400	240	5,1	1,08	0,7
СБ 2×70	400	140	15,8	1,24	0,7
СБ 2×50	500	100	100,0	0,38	0,8

*при вертикальному навантаженні 300 кН; ψ - коефіцієнт дисипації енергії

3.4 Визначені геологічні умови території забудови

Інженерно-геологічні дослідження території забудови (розробка свердловин глибиною 18,0 м) і лабораторні випробування відібраних кернів визначило основні показники геологічної будови ґрунтових прошарків.

Інженерно-геологічна будова ділянки забудови представлена чотирма прошарками:

ІГЕ-1 – ґрунтово-рослинний шар, неоднорідний склад та різна ступінь щільності, товща шару змінна від 0,6 до 1,1 м. Шар не придатний для будівельних цілей.

ІГЕ-2 – лесоподібний шар бурого суглинку, сухий, карбонований, має макропористу структуру, товщина шару від 2,0 до 2,5 м.

ІГЕ-3 – піщанистий супісок жовтуватого-сірого, товщина шару від 0,6 до 1,2 м.

ІГЕ-4 – пісок дрібний сірого кольору, сухий, середньої щільності, залягає по всій території шаром до 16,0 м.

Склад геологічної будови та їх потужність наведено на геологічному розрізі (рис. 3.3).

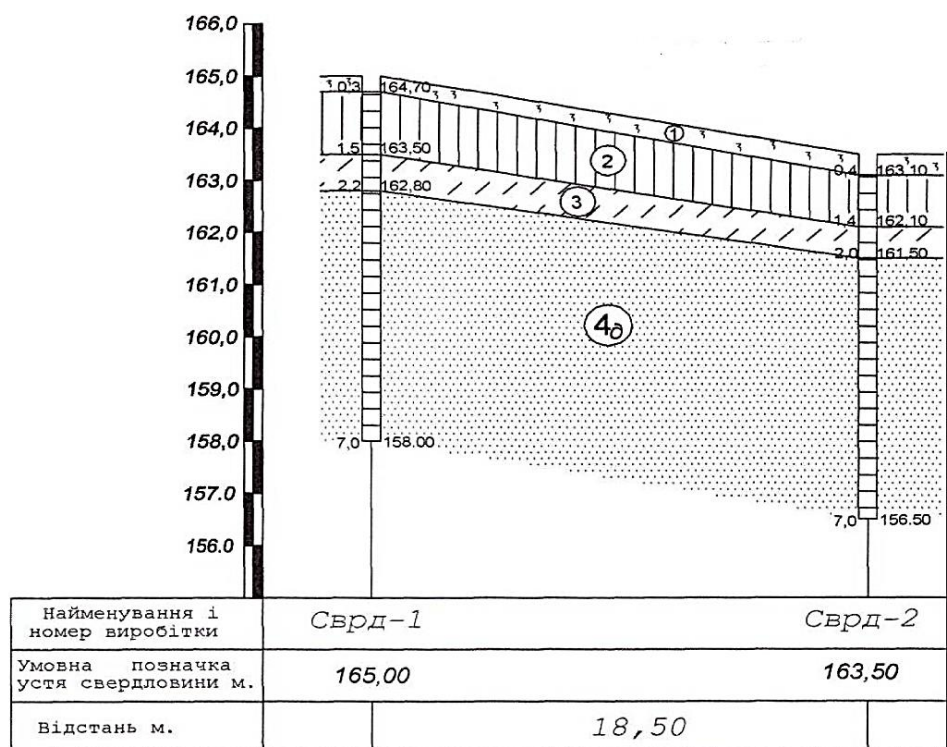


Рис. 3.3. Геологічна будова території забудови

Досліджені натурні зразки ґрунтових шарів згідно ДСТУ 21-5-96 «Ґрунти. Методи статистичної обробки результатів досліджень» визначили їхні фізико-механічні властивості (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Фізико-механічні показники ґрунтових прошарків

Номер ІГЕ	Найменування ґрунту згідно ДСТУ Б В 2.1-2-96	Нормативні значення									Розрахункові значення						Індекс шару ґрунту
		Природ. вологість, долі од.	Число пластичності	Показник консистенції	Коефіцієнт пористості	Модулі деформації, МПа	Коеф. фільтрації м/доба.	Щільність ґрунту, т/м³	Питоме зчеплення, КПа	Кут внутр. тертя, град.	Щільність ґрунту, т/м³		Питоме значення, КПа		Кут внутрішнього тертя, градуси		
		W _p	I _p	I _L	ε	E	K _ф	ρ	c	φ	ρ ₁	ρ ₂	c ₁	c ₂	φ ₁	φ ₂	
1	Ґрунто-рослинний	В якості природної основи не рекомендується															9а
2	Суглинок лесоподібний	0,12	0,08	0	0,75	12	од	1,71	15	23	1,65	1,71	10	15	20	23	356
3	Супісок піщанистий	0,10	0,04	0	0,65	15	0,5	1,77	10	26	1,75	1,77	6	10	23	26	366
4	Пісок дрібний	0,08			0,65	25	3,0	1,74	2	32	1,70	1,74	1	2	29	32	29а

За висновками інженерно-геологічних досліджень ділянка забудови відноситься до III категорії складності інженерно-геологічних умов. Рекомендовано тип фундаментів – палі. Природньою підставою для палей є дрібні піски ІГЕ-4.

3.5 Розрахунок несучої здатності однієї палі

Несуча здатність бурової палі визначається за наступною формулою:

$$F_d = \gamma_C (\gamma_{cr} RA + u \sum \gamma_{cf} f_i h_i),$$

де $\gamma_C = 1,0$.

Опір ґрунту за даною формулою:

$$R = 0,75 \alpha_4 (\alpha_1 \gamma'_1 d + \alpha_2 \alpha_3 \gamma_1 h).$$

Фізико-механічні характеристики ґрунтів, див. табл. 3.2.

$$\alpha_1 = 110,0; \alpha_2 = 191,0; \alpha_3 = 0,68; \alpha_4 = 0,18;$$

$$\gamma'_I = 25,1 \text{ кН/м}^3; \gamma_I = 25,3 \text{ кН/м}^3;$$

$$d=0,4 \text{ м}; h=14,0 \text{ м}.$$

$$R = 0,75\alpha_4(\alpha_1\gamma'_I d + \alpha_2\alpha_3\gamma_I h) =$$

$$= 0,75 \cdot 0,18(110,0 \cdot 25,13 \cdot 0,4 + 191,0 \cdot 0,68 \cdot 25,33 \cdot 14) = 8490 \text{ кПа}.$$

$$A=0,28 \text{ м}^2; u=1,88 \text{ м}; \gamma_{cf} = 0,7;$$

$$f_1 = 7,0 \text{ кПа}; f_2 = 10,0 \text{ кПа}; f_3 = 12,00 \text{ кПа}; f_4 = 43,0 \text{ кПа};$$

$$h_1 = 1,0 \text{ м}; h_2 = 2,0 \text{ м}; h_3 = 1,0 \text{ м}; h_4 = 10,0 \text{ м};$$

$$F_d = \gamma_C(\gamma_{cR}RA + u \sum \gamma_{cf}f_i h_i)$$

$$F_d = 1(1 \cdot 8490 \cdot 0,28 + 1,88 \cdot (0,7 \cdot 7 \cdot 1 + 0,7 \cdot 10 \cdot 2 + 0,7 \cdot 12 \cdot 1 + 0,7 \cdot 43 \cdot 10)) = 2990 \text{ кН}.$$

3.6 Розрахунок плитного ростверку

Розрахунок фундаментної плити виконуємо у ПК «МОНОМАХ» підпрограма «Плита». В зв'язку з великим об'ємом інформації розрахунки представлені у вигляді ілюстрацій ізополів (рис. 3.4 - 3.15).

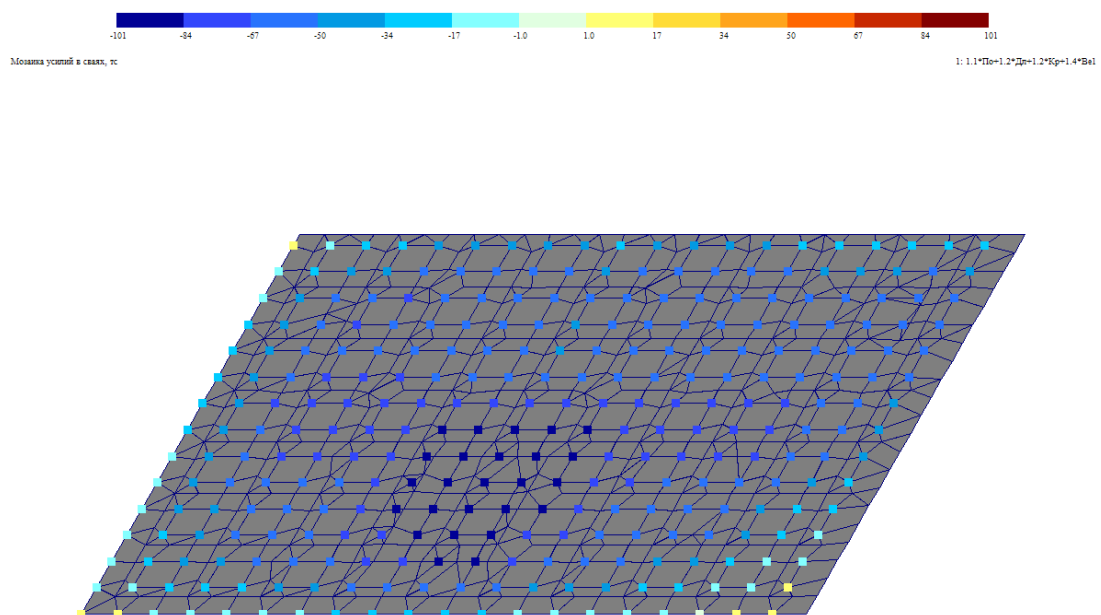


Рис. 3.4. Мозаїка зусиль в палях при першому поєднанні завантажень

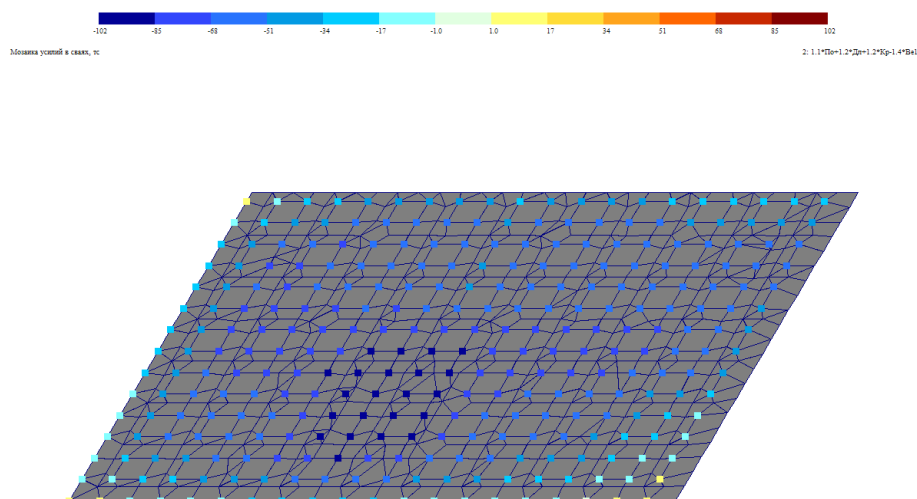


Рис. 3.5. Мозаїка зусиль в палях при другому поєднанні завантажень

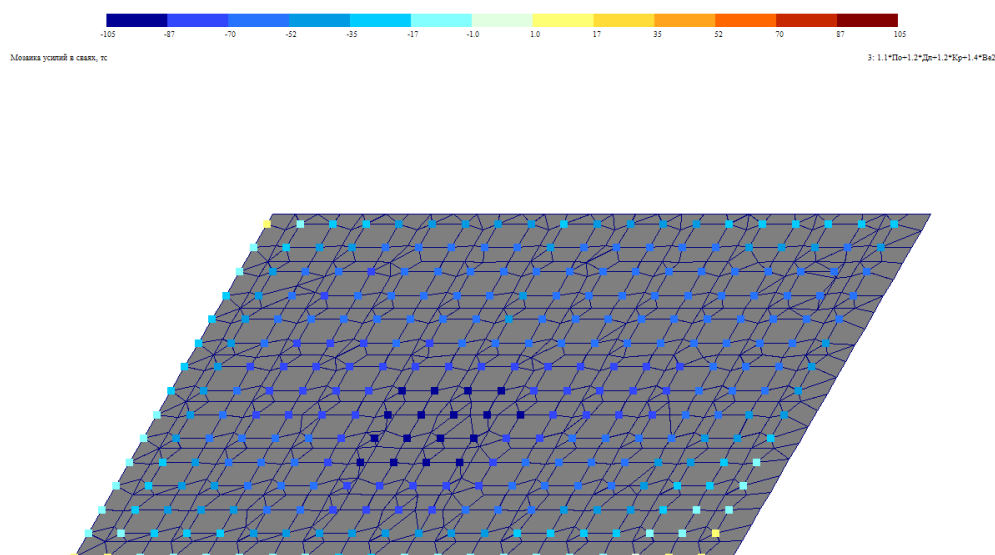


Рис. 3.6. Мозаїка зусиль в палях при третьому поєднанні завантажень

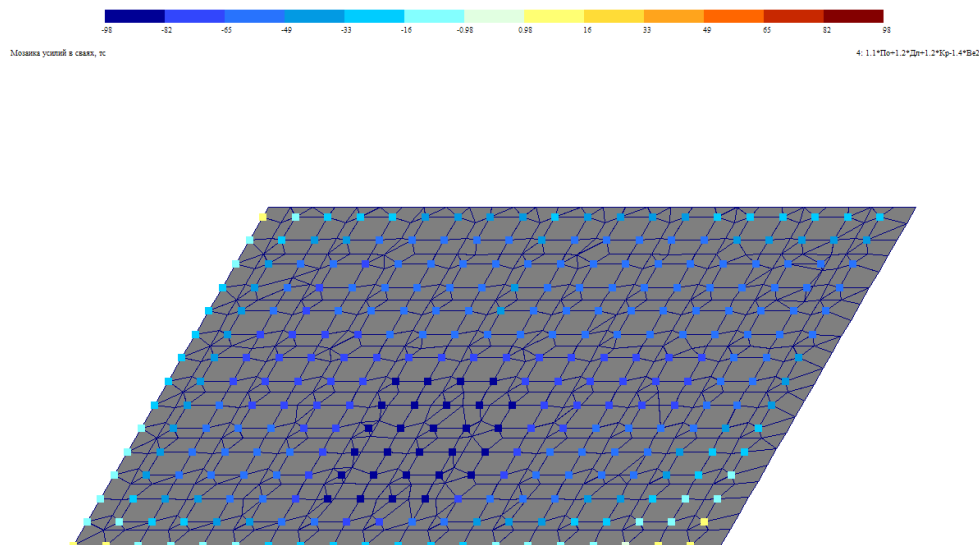


Рис. 3.7. Мозаїка зусиль в палях при четвертому поєднанні завантажень

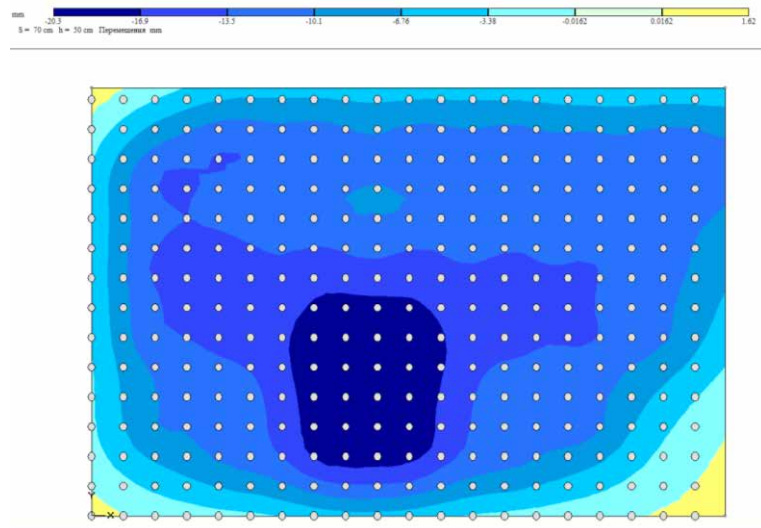


Рис. 3.8. Мозаїка переміщень фундаментної плити

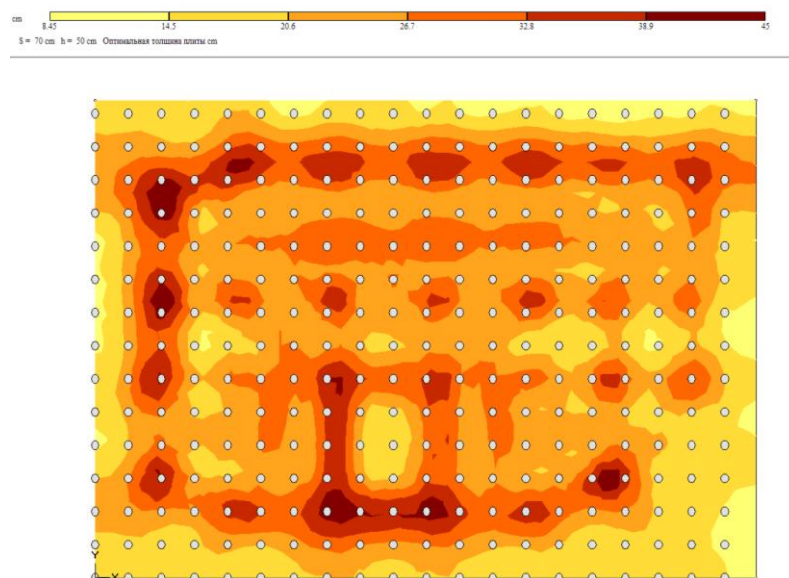


Рис. 3.9. Мозаїка вибору оптимальної товщини фундаментної плити

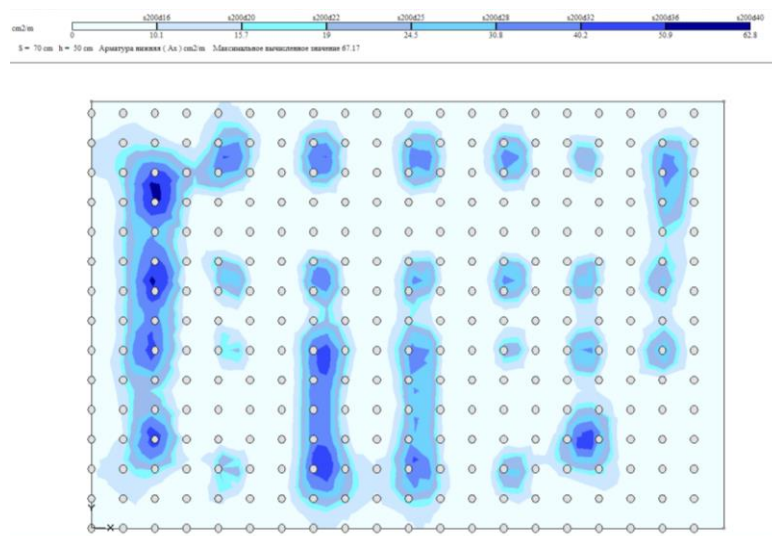


Рис. 3.10. Мозаїка нижнього армування вздовж ОХ

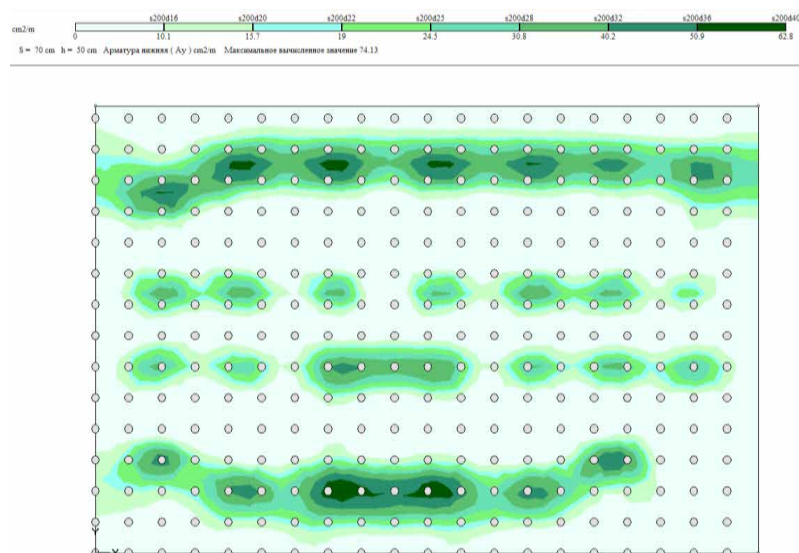


Рис. 3.11. Мозаика нижнего армирования вдоль ОУ

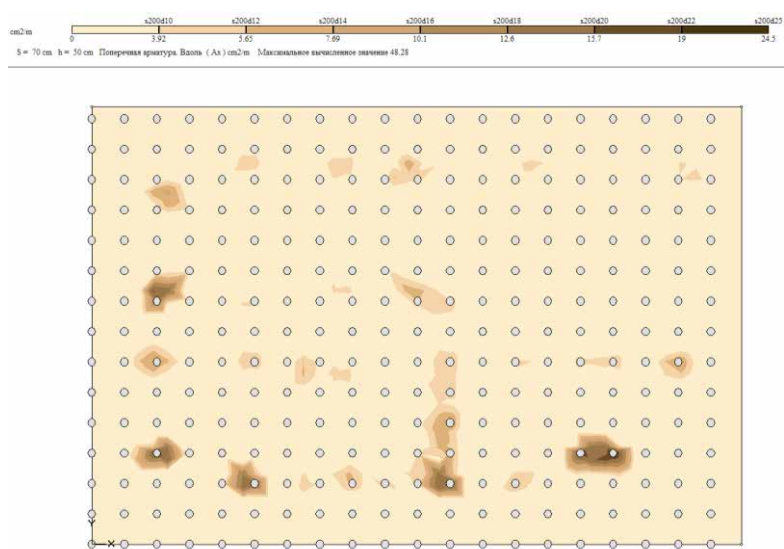


Рис. 3.12 Мозаика поперечного армирования вдоль ОХ

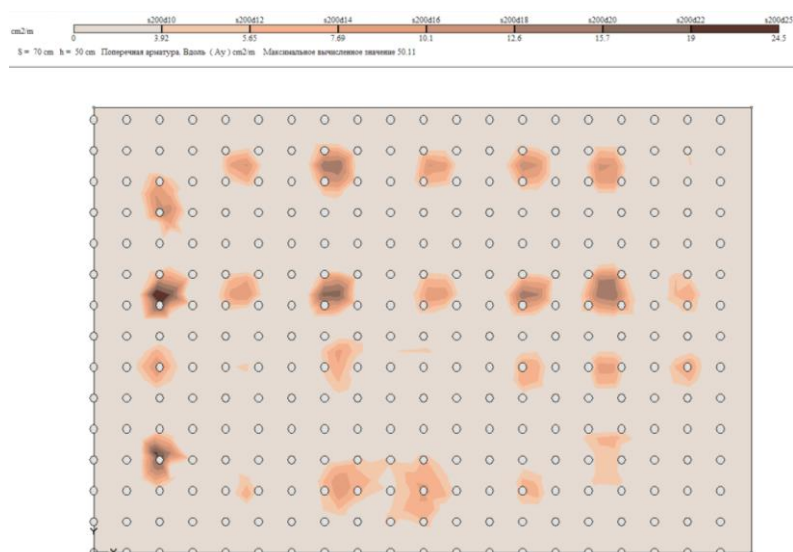


Рис. 3.13. Мозаика поперечного армирования вдоль ОУ

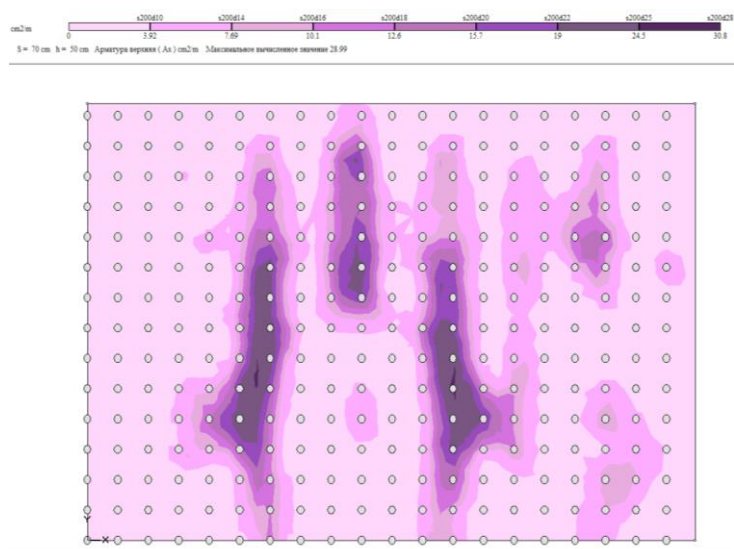


Рис. 3.14. Мозаїка верхнього армування вздовж ОХ

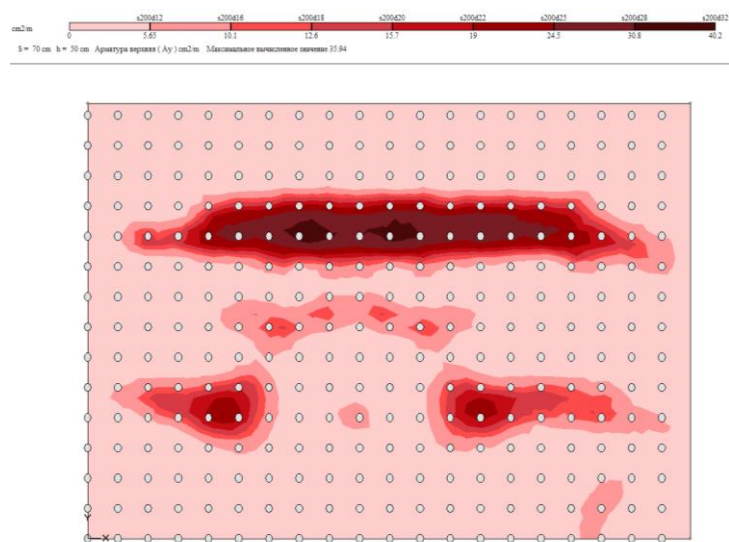


Рис. 3.15. Мозаїка верхнього армування вздовж

3.7 Армування плитного ростверку та буронабивної палі

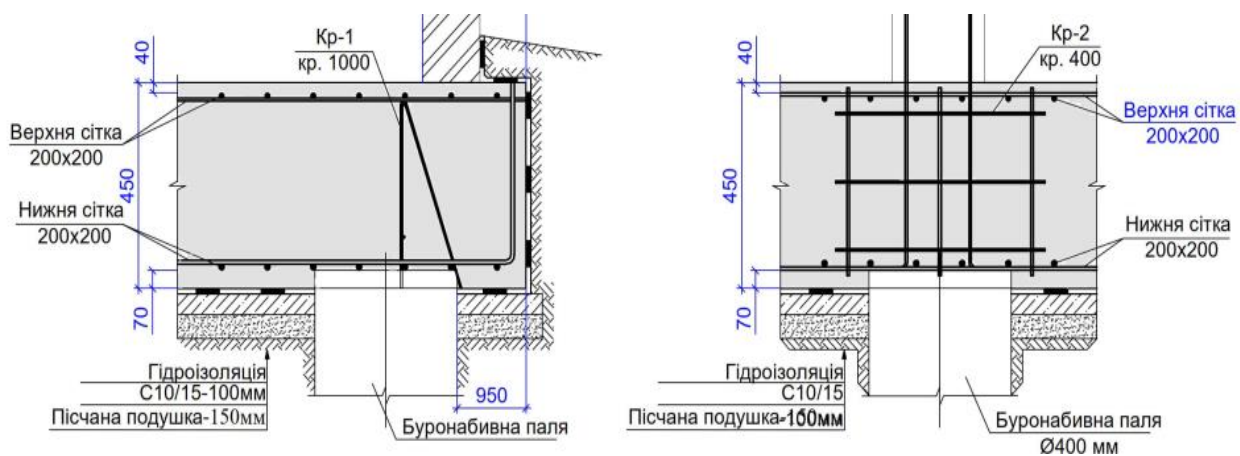


Рис. 3.16. Армування плити ростверку

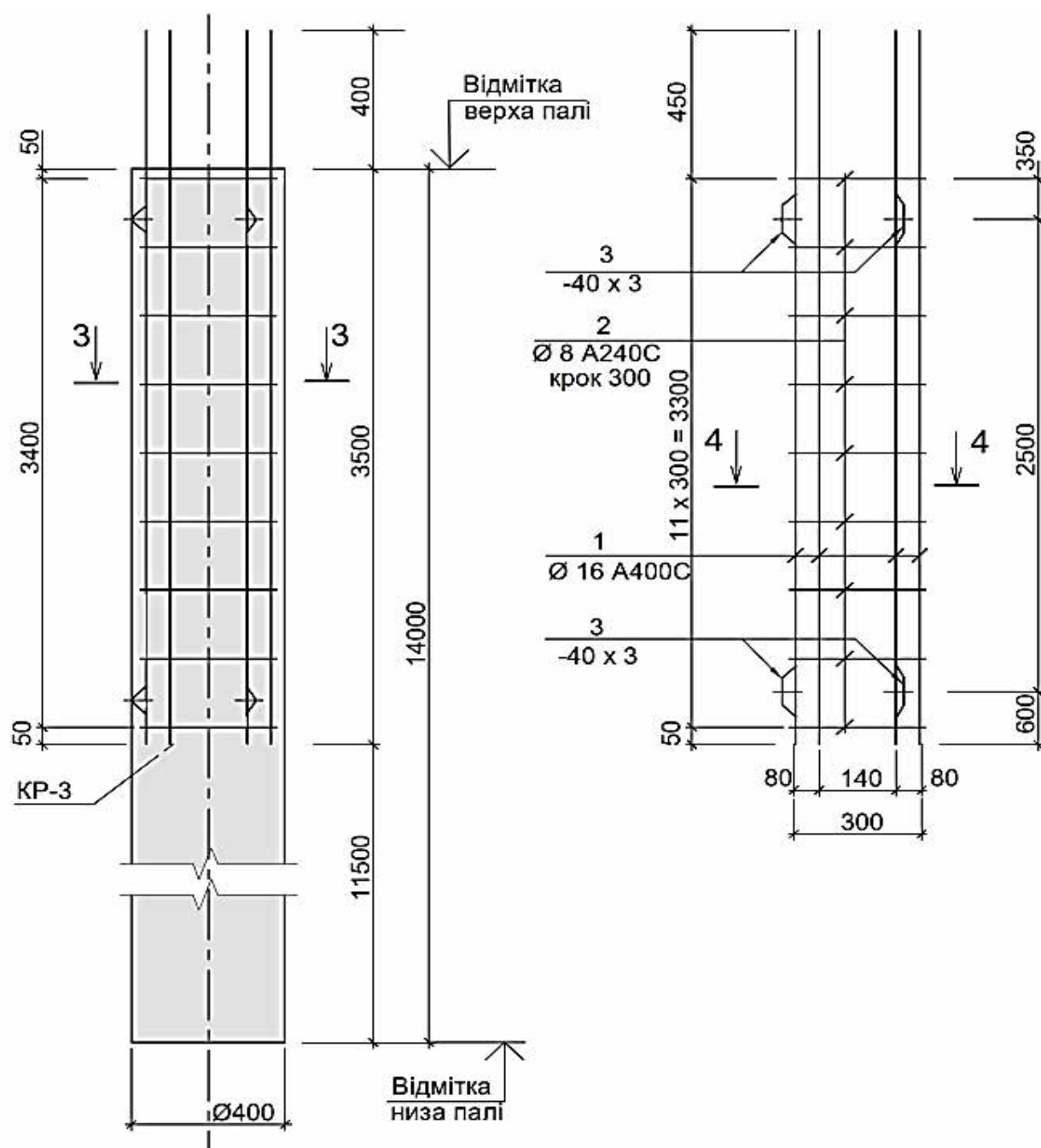


Рис. 4.17. Армування буронабивної палі

4. ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

4.1 Розробка генерального плану будівництва

Генеральний план будівництва розробляється на весь період зведення наземної частини будівлі. Планом передбачається організація будівельного господарства, для забезпечення необхідних умов праці робочих, чіткої послідовності організації механізації робіт, збереженість на майданчику будівельних матеріалів та конструкцій.

Генпланом передбачено складування та зберігання матеріалів, конструкцій та виробів на відкритих площадках і складських приміщеннях.

Тимчасові будівлі та споруди по кількості та складу визначаються згідно чинних норм шляхом розрахунку необхідної площі.

На генплані тимчасові дороги спроектовані з умови забезпечення вільного проїзду автотранспорту: тимчасові шириною 3,0 м, для розвороту великогабаритного транспорту радіуси поворотів становлять 6,0 м.

Вся територія будівництва огорожується тимчасовим парканом висотою 2,2 м.

В місцях з'їзду та виїзду встановлюються розпашні ворота шириною 3,5 м. На в'їзді та виїзді облаштовуються пропускні пункти з охороною.

По всьому будмайданчику проходять мережі тимчасового освітлювальня з прожекторами на щоглах.

Тимчасове водопостачання та водовідведення здійснюються від існуючих міських мереж. Їхня потужність розрахована з умов забезпечення виробничих, господарчо-побутових та протипожежних потреб відповідно нормативних вимог. Крім того, згідно протипожежних вимог відстань між протипожежними гідрантами не перевищують 150 м, а розташування не далі 1,5 м від обочин доріг.

Для забезпечення будівництва електроенергією від існуючої міської мережі передбачена установка тимчасової трансформаторної станції.

4.2 Тимчасові будівлі, споруди, складські приміщень

Номенклатуру та площу тимчасових будівель і споруд визначають згідно максимальної кількості робітників, що одночасно працюють на будівельному

майданчику в одну зміну.

Тип тимчасової споруди приймається відносно функціонального призначення з урахуванням терміну використання. У нашому випадку застосовуються універсальні збірно-розбірні споруди.

Відповідно до нормативів на будівельному об'єкті в обов'язковому порядку повинні бути санітарно-побутові приміщення:

- Вбиральні з умивальниками;
- Душові (жиночі, чоловічі);
- Приміщення для сушки одягу; - приміщення для обігріву;
- Приміщення для прийому їжі та відпочинку.

Адміністративні тимчасові споруди:

- Пропускна;
- Контора виконроба;
- Контори субпідрядників.

Площі складських приміщень та майданчиків визначаються для матеріалів, що підлягають зберіганню по сортаменту. Кількість потреби матеріалів визначається:

$$P = Q / t n k$$

де Q - кількість матеріалів, необхідне для здійснення об'єкта;

T - розрахункова тривалість виконання робіт, у днях;

n - норма запасу матеріалів;

k - коефіцієнт нерівномірності постачання матеріалів, приймається 1,2;

Потрібна площа складських приміщень:

$$S = p / r K n,$$

де P – кількість матеріалів тих, що підлягають зберіганню.

r – норма зберігання матеріалу на 1,0 м² площі.

Експлікація тимчасових будівель та споруд таблиця 4.1.

Таблиця 4.1

Перелік титульних тимчасових будівель та споруд

№ п/п	Найменування	Серія	Площа	Розміри
1	Виконробська (пересувна)	420-01-3	18	6 x 3
2	Чоловіча гардеробна (контейнер)	420-01-4	18	6 x 3
3	Жіноча гардеробна (контейнер)	420-01-1	9	3 x 3
4	Душова (контейнер)	420-01-14	9	3 x 3
5	Туалет (контейнер)	420-01-13	9	3 x 3
6	Прохідна (збірно-розбірна)	420-09	9	3 x 3
7	Інструментальна комора (збірно-розбірна)	420-09	9	3 x 3
8	Навес для столярних матеріалів	-	54	9 x 6
9	Місце для вантажозахватних пристроїв	-	8	8 x 1
10	Площадка для розвантаження автотранспорту	-	96	16 x 6
11	Резервна площадка для складування	-	128	32 x 4
12	Площадка складування конструкцій	-	168	42 x 4
13	Навес для рулонних матеріалів	-	12	8 x 1,5
14	Площадка для прийому розчину	-	12	8 x 1,5

4.3 Вибір монтажного крану

Для зведення наземної частини 10-ти поверхової будівлі доцільно використовувати стаціонарний баштовий кран.

Для вибору монтажного крану з оптимальними характеристиками проводимо попередній вибір за необхідними технічними параметрами, основними з яких є виліт стріли, вантажопідйомність та висота підйому гака. Необхідні технічні характеристики наведено рис. 4.1.

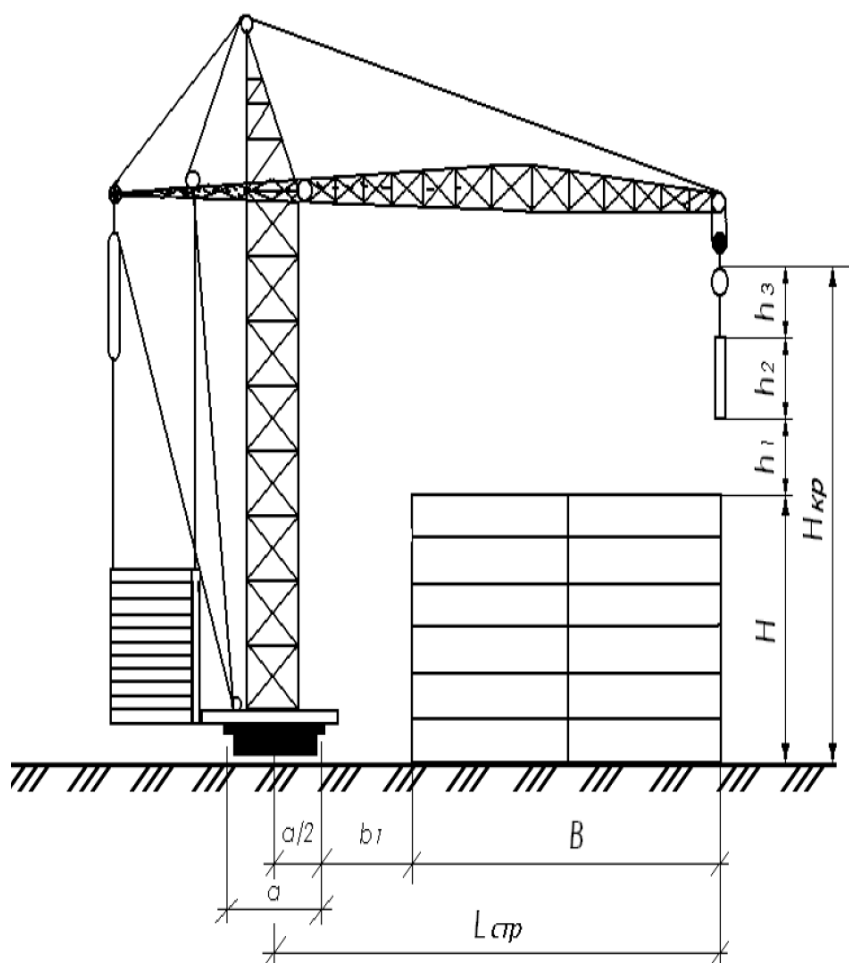


Рис. 4.1. Схема визначення характеристик баштового крану

Необхідну вантажопідйомність крана (Q , тон) визначаємо за масою найважчого із монтуємих елементів з урахуванням ваги оснастки для монтажу.

Найбільшу точку підйому гака крана (H_k , м) відносно рівня його стоянки визначаємо:

$$H_{кр} = H + h_1 + h_2 + h_3,$$

де H – висота будівлі, м;

h_1 - запас висоти (відстань від нижньої грані монтуємого елемента до опори перед початком його установки), приймають від 0,5 до 1,0 м;

h_2 - висота монтуємого елемента, м;

h_3 - висота оснастки для монтажу найвищого елемента, м.

Необхідний виліт стріли крану ($L_{кр}$, м) з урахуванням відстані крана до стіни будівлі. $L_k = b + a$.

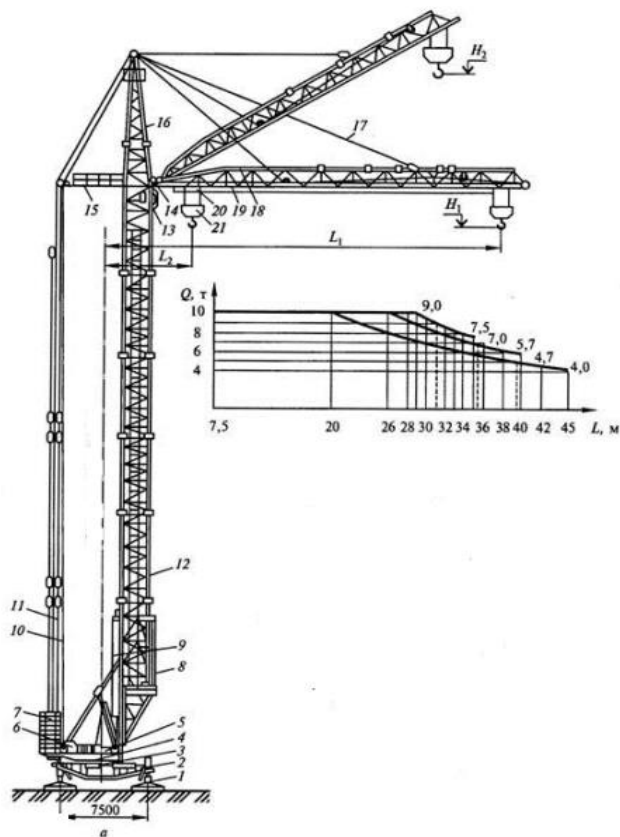
де a - відстань від осі грані крана до грані будівлі;

b - ширина будівлі від грані, до центральної осі крана.

Вибір монтажного крана по технічним характеристикам

Найменування конструкцій, що монтуються	Монтажні характеристики			Параметри монтажу			
	Монтажна вага Q , (т)	Монтажна висота H_m , (м)	Необхідний виліт стріли $L_{стр}$, (м)	Марка крану	Технічні характеристик		
					Q , (т)	H , (м)	L , (м)
баддя з бетоном	5,8	39,2	45,0	КБ-504-2	6,0	39,2	45,5
пакет арматури	2,1	38,4					
з/бетоні плити перекриття	2,9	36,5					
сходові марші	2,3	34,0					

Найбільш доцільний за технічними характеристиками баштовий кран КБ-504-2 (рис. 4.2).



База ходової рами	8 м
Колія ходової рами	7,5 м
Задній габарит	5,5 м
Швидкість подема грузу	60 м/мин
Швидкість руху крана	19,2 м/мин
Частота обертів башти	0,6 об/мин
Кут повороту башти	1080 градусів
Потужність крану	204,4 кВт

Рис. 4.2. Характеристики баштового крану КБ-504-2

4.4 Забезпеченість будівництва енергоресурсами

Для виконання всього комплексу будівельно-монтажних робіт наземної частини будинку за об'ємними показниками згідно «Розрахунковим нормативам для складання проектів організації будівництва» визначаємо обсяг потреб енергетичних ресурсів (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

Потреба енергоресурсів для зведення будівлі

Найменування	Один. виміру	Кількість	Джерело забезпечення
Вода, з врахуванням протипожежного забезпечення	л/сек	$5,0+10,0=15,0$	Міські мережі
Водовідведення	л/сек	20,0	Міські мережі
Електрична енергія	КВт/год	210,00	Від міських мереж
Пар	кг/Г	102,0	Пересувні парогенераторні
Кисень	тис. м ³	40,0	Поставка централізована (балони)
Стисле повітря	тис. м ³	24,0	Компресори пересувні

4.5 Розробка календарного графіку

Календарний план-графік будівництва об'єкта розробляється на основі:

- робочих креслень об'єкта;
- прийнятої технології та організації будівництва;
- послідовності технологічних циклів та операцій;
- обсягів і трудоемкості технологічних процесів;
- постачання будівельних матеріалів і конструкцій;
- використання машин та механізмів.

На вибір методів виробництва робіт впливають об'ємно-планувальні рішення та конструктивні особливості об'єкту, що будується: наявність каркаса, матеріал

стін і інших несучих конструкцій.

Роботи, що включаються в технологічний процес укрупнюються тоді, коли, вони можуть виконуватися однією спеціалізованою або комплексною бригадою одночасно.

Окремі будівельні процеси можливо виконувати різними методами та різними будівельними машинами. При розробці плану-графіку вибираються найбільш економічні способу ведення робіт з найбільшим використанням комплексної механізації всіх видів робіт. Це визначає загальний рівень механізації, тривалість робіт і ступінь їх поєднання в процесі виробництва.

Згідно розробленого календарного план-графіку визначено:

Тривалість будівництва – 13 місяців;

Трудовісткість будівництва – 7776 люд.-дн.;

Питома трудовісткість – 3,37 люд.-дн./ м²

5. ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНИХ РОБІТ

Розробка технологічної карти на виконання робіт з влаштування утеплення та мембранної покрівлі «Баудер ТЕРМОФІН»

5.1 Область застосування

Технологічна карта є базовим документом, яким регламентується (наряду з проектом) гарантована технологічна надійність зведення конструктивних елементів будівель і споруд. Технологічна карта розроблена на улаштування покрівельної системи «БАУДЕР» з використанням полімерних покрівельних мембран «Баудер ТЕРМОФІН», теплоізоляційних плит з поліізоціанурату «Баудер ПІР» та полімер-бітумної пароізоляції.

Розроблена технологічна карта адаптована до умов українського ринку, з урахуванням діючих чинних будівельних норм, правил та стандартів України. Технологічна карта містить улаштування гідро-, тепло- та паро-ізоляційного шару, типові рішення та вузли, описи матеріалів, що використовуються.

Виконанням робіт охоплюються наступні процеси:

- підготовчі роботи, (облаштування фронту робіт, робочих місць та відповідна підготовка поверхонь);
- основні роботи в складі спеціалізованого потоку процесів по влаштуванню паротеплоізоляційного шару з системою спеціальною протиконденсатною вентиляцією в його прошарку;
- основні роботи в складі спеціалізованого потоку процесів по формуванню гідроізоляційного покрівельного килима.

Для проведення робіт необхідно наявність:

- проектно-технічної та кошторисної документації;
- проектна номенклатура та асортимент матеріалів і виробів;
- наявність спеціалізованого обладнання, пристроїв і інструментів;
- наявність кваліфікаційних інженерно-технічних працівників і робочої сили.

Покрівельні мембрани – це рулонні полімерні мембрани з відмінними гідроізоляційними властивостями, еластичністю, стійкістю до ультрафіолету. Вони армовані поліестеровим волокном для підвищеної міцності.

Мембрана «Баудер ТЕРМОФІН» це полімерний покрівельний матеріал, виготовлений за сучасною технологією, не являє загрози навколишньому

середовищу та людині. Екологічні властивості досягнуті за рахунок використання термопластичних поліолефінів та поліетиленів – мембрана не містить пластифікатор, важкі метали, хлор та інші галогени.

Характеристики покрівельної мембрани, табл. 5.1.

Таблиця 5.1

Покрівельні мембрани на основі термопластичного поліолефіну



Матеріал	ПВХ-П	
Армування	сітка з поліестеру	
Каширування флісом	ні	
Колір, верхній бік	світло-сірий, RAL 7035	
Колір, зворотний бік	чорний	
Товщина, мм	1.5	1.8
Ширина, м	1.5	
Довжина, м	20.0	
Площа, кв.м	30.0	
Температура зварювання, °C	ручний апарат: 430-500 автоматичний апарат: 480-580	
Температура повітря при зварюванні, °C	+ 5	
Група горючості	Г1	
Група розповсюдження полум'я	РП1	

Теплоізоляційні плити Баудер ПІР – теплоізоляційний матеріал поліізоціанурат містить до 99% закритих пор, має низький коефіцієнт теплопровідності ($\lambda=0,021$ Вт/м°C), має підвищену хімічну стійкість, стійкість до ультрафіолету та ліпші протипожежні властивості (табл. 5.2), у порівнянні з пінополіуретаном. Теплопровідні властивості теплоізоляції з поліізоціанурату значно перевищують властивості традиційних теплоізоляційних матеріалів, таких як мінеральна вата, екструзійний пінополістирол. Теплоізоляція Баудер ПІР відповідає сучасним вимогам до енергоефективності та екологічності теплоізоляційних матеріалів. Теплоізоляційні плити характеризуються високою термостійкістю, міцністю, стабільністю розмірів, не підтримують розвиток мікроорганізмів, не гниють, не виділяють запах. Необхідний тепловий опір досягається за меншої товщини матеріалу, що дозволяє економити на логістиці, на витратних матеріалах та додаткових витратах під час монтажу. Протипожежні властивості матеріалу дозволяють застосувати його у якості теплоізоляції плоских дахів на об'єктах будь-якого ступеню вогнестійкості. Теплоізоляційні плити з поліізоціанурату (ПІР) вкриті алюмінієвою фольгою з обох боків. Формат плити (1200 x 2400 мм) дозволяє суттєво пришвидшити темпи монтажу.

Таблиця 5.2

Технічні характеристики теплоізоляційних плит «Баудер ПІР»

Баудер ПІР ФА		Одиниця виміру	Значення
Поверхня плити	верхня		алюмінієва фольга
	нижня		алюмінієва фольга
Товщина		мм	60, 80, 100, 120, 140, 160, 180, 200, 220, 240
Пожежні властивості			Г1, РП1, В1
Міцність на стиск		кПа	≥ 120
Щільність		кг/куб.м	> 30
Теплопровідність		Вт/мК	$0,024 < 80$ $0,023 \geq 80$
Водопоглинання		%	макс. 3

5.2 Приймання, складування та зберігання покрівельних матеріалів

При прийманні покрівельних матеріалів, необхідно:

- перевірити стан упаковки (тари), наявність бирок (етикеток, пакувальних листів), що дозволяють ідентифікувати отримуваний матеріал;
- перевірити відсутність зовнішніх ушкоджень матеріалу;
- перевірити комплектність партії будівельних матеріалів;

Рулони покрівельної мембрани зберігаються в заводській упаковці в закритому приміщенні (рис. 5.1).



Рис. 5.1. Умови збереження рулонів покрівельної мембрани

Піддони з продукцією зберігають в один ярус по висоті. НЕ ДОПУСКАЄТЬСЯ встановлення піддонів на похилі (більше 3% ухилу) поверхні. Комплектуючі матеріали повинні зберігатись при температурі від 15 до 25°C в закритій тарі з дотриманням правил збереження.

5.3 Технологія і організація виконання робіт

Роботи по облаштуванню мембранного покрівельного покриття.

Підготовчі роботи:

- ознайомлення з документами, що підтверджує наявність виконання шарів;
- перевірка якості основи під покрівлю;
- підготовка основи під покрівлю;
- підписання акту на прихованих робіт;
- організація робочого місця (рис. 5.2);
- установка згідно з проектом монтажних елементів і закладних деталей.

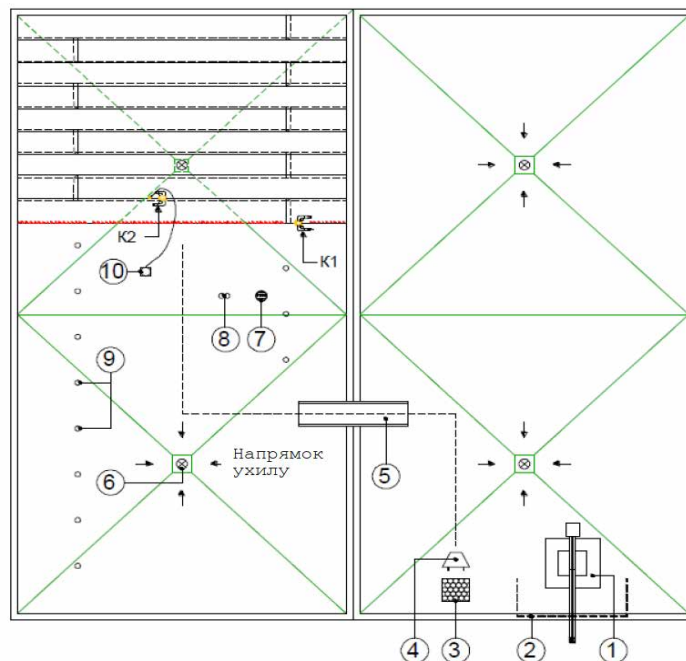


Рис. 5.2. Схема організації робочого місця: 1 - кран даховий; 2 - обгороджування краю покрівлі; 3 - піддон з рулонними покрівельними матеріалами; 4 - ручний візок; 5 - трап; 6 - водоприймальна воронка; 7 - відро з водою; 8 - вогнегасники; 9 - рулони покрівельних матеріалів; 10 – автоматичний зварювальний пристрій; K1, K2 – покрівельники.

Склад виконання основних робіт:

- укладання одношарового покрівельного покриття;
- укладання покрівельного матеріалу на примиканнях;
- облаштування примикань;
- облаштування водостічних воронок;

- облаштування карнизного звису;
- облаштування примикань до вертикальних поверхонь парапетів і стін;
- облаштування примикань покрівельного килима до труб, анкерів тощо;

При влаштуванні мембранного покрівельного килима із застосуванням теплоізоляційних плит, для кріплення рулонів використовуються кріпильні елементи і свердло-кінцеві саморізи для бетону кріпильні елементи з радіусом фланця 25 мм встановлювати на відстані 35 мм від краю закріплюваного рулону (рис. 5.3). Саморіз повинен заходити в бетон не менше ніж на 15 мм.



Рис. 5.3. Встановлення кріпильні елементів

Кріпильний елемент розташовується на полотні мембрани таким чином, щоб його краї не виходили за межі полотна – близько 2-3 мм від краю шайби до краю мембрани. Полотна армованої полімерної покрівельної мембрани Баудер мають лінію на яку виконується нахлест (рис. 5.4). Не допускається, щоб краї кріпильних елементів виходили за межі полотна мембрани (рис. 5.5). У такому випадку міцності мембрани буде не достатньо для опору вітровим навантаженням. Це може призвести до розірвання мембрани в місцях встановлення кріпильних елементів та відриву всього гідроізоляційного килиму.

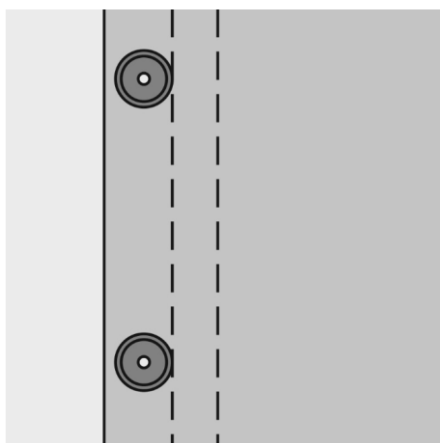


Рис. 5.4. Полотна полімерної покрівельної мембрани мають лінію на яку виконується нахлест

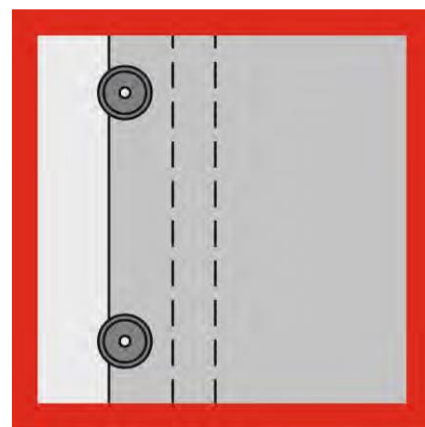


Рис. 5.5. Не допускається, щоб краї кріпильних елементів виходили за межі полотна мембрани

В процесі виконання робіт необхідно забезпечити поздовжнє та торцеве нахльостування суміжних полотнищ на 120 мм. Для підвищення надійності роботи і герметичності покрівлі в місці формування стикових Т-подібних швів здійснювати підрізування кута полотнища матеріалу, що знаходиться між верхнім і нижнім рулонами (рис. 5.6).



Рис. 5.6. Поздовжнє та торцеве нахльостування суміжних полотнищ мембрани

Для зварювання покрівельного шва застосовується автоматичний зварювальний апарат. Мінімальна ширина зварювального шва повинна складати не менше 30мм. Основними параметрами зварювання автоматичним устаткуванням є наступне:

- температура гарячого повітря на виході із сопла;
- швидкість переміщення зварювального апарата;
- сила повітряного потоку в разі можливості його регулювання;
- притискне зусилля апарата.

Схему процесу зварювання наведено на рис. 5.7.

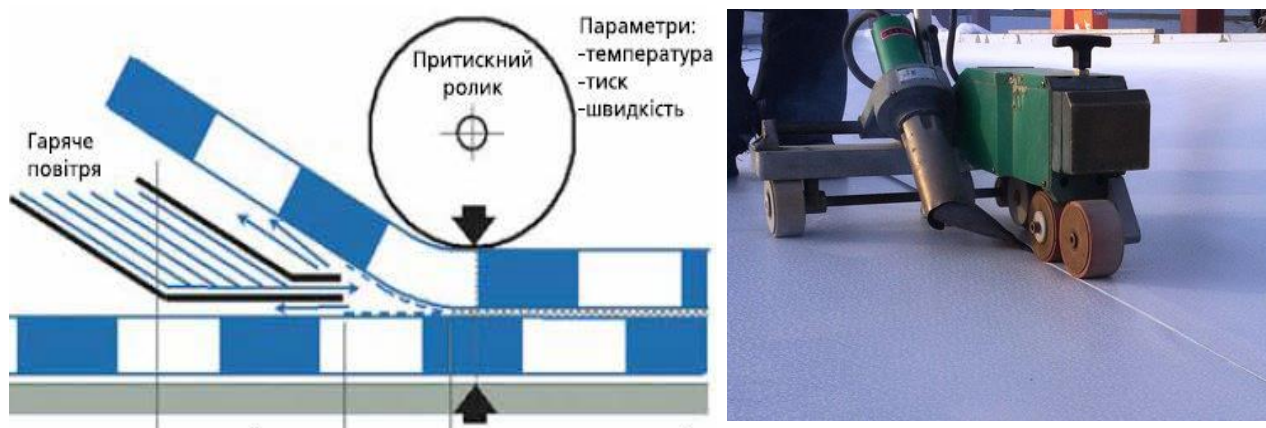


Рис. 5.7. Зварювання покрівельного шва із застосуванням автоматичного зварювального апарату

Примикання покрівельного килима до труби (рис. 5.8).

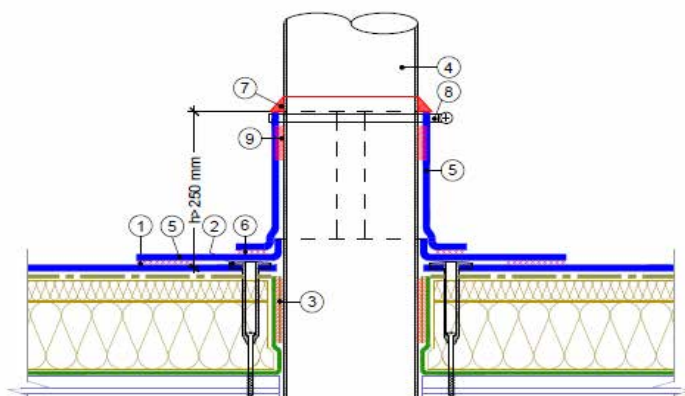


Рис. 5.8. Примикання покрівельного килима до труби: 1 – зварний шов 30 мм; 2 – елемент кріплення; 3 – двостороння самоклеюча стрічка; 4 – труба; 5 – мембрана; 6 – зварний шов 20 мм; 7 – герметик поліуретановий; 8 – обтискний металевий хомут; 9 – клей контактний (при $h > 400$ мм).

Вирізати кільце з неармованої мембрани із зовнішнім діаметром на 200 мм більше труби. При цьому внутрішній діаметр повинен бути на 50 мм менше діаметра труби. Ручним феном розігріти внутрішню окружність кільця на ширину

сопла 40 мм. Розм'якшений матеріал розтягнути руками поки не вийде бортик висотою 20 мм. Поки не охолонула мембрана, заготівку із зусиллям натягнути на трубу до горизонтальної поверхні. З неармованої мембрани вирізати заготівку прямокутної форми, де висота дорівнює бажаній висоті гідроізоляції, а довжина дорівнює довжині окружності труби плюс 40 мм для шва. Проварити циліндричну частину. Прогріваючи торець циліндру за допомогою ручного фена, розтягти його до утворення бортика висотою 20 мм. Підготовлений циліндричний елемент із мембрани натягнути на трубу, що ізолюється. Приварити циліндр до кільця, а кільце до основного покрівельного килиму. Верхню частину обжати металевим хомутом і залити поліуретановим герметиком.

Деформаційний шов з теплоізоляції (рис. 5.9).

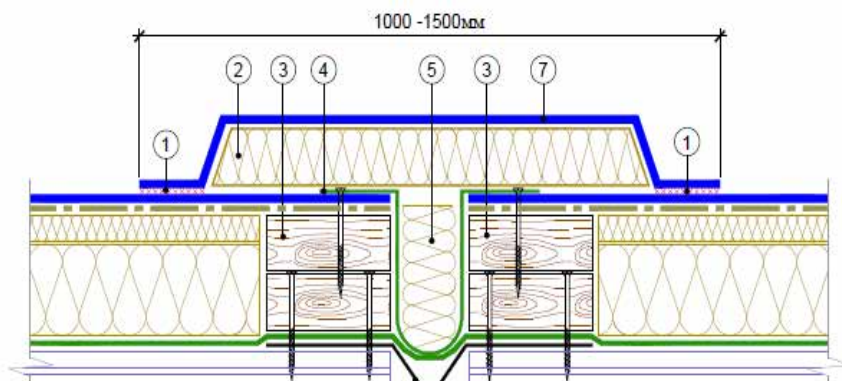


Рис. 5.9. Влаштування деформаційного шва: 1 - зварний шов 30 мм; 2 - мінераловатний утеплювач завтовшки 100 мм; 3 - дерев'яний антисептований брус; 4 – пароізоляція для фіксації вкладки утеплювача; 5 – стискуваний утеплювач; 6 – компенсатор із оцинкованої сталі закріпити саморізами з кроком 600 мм; 7 – мембрани

Пішохідні доріжки (рис. 5.10) виконуються із спеціального полімерного матеріалу з нековзким верхнім шаром і контрастним кольором, який поставляється в рулонах.

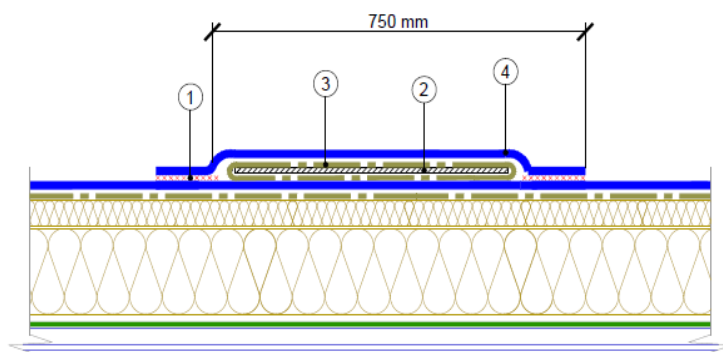


Рис. 5.10. Влаштування пішохідної доріжки: 1 – зварний шов 30 мм;
2 – OSB фанера; 3 – захисний шар - геотекстиль, не менше 350 кг/м²;
4 – пішохідна доріжка

5.4 Контроль якості та прийняття робіт

Виявлені дефекти або відхилення від проекту мають бути виправлені до початку робіт по укладанню шарів покрівлі, що розміщені вище.

При прийманні виконаних робіт складають акти на приховані роботи:

- підготовка основи (міцність, рівність поверхні і похил);
- облаштування шарів посилення;
- облаштування покрівельного килима.

Склад поопераційного контролю якості

Етапи робіт	Контрольовані показники	Вимоги до показників	Метод і зміст контролю
Рядова покрівля			
Підготовка основи під покрівельний килим	Ухил	Допустиме відхилення від проектних значень не більше 0,2 %	Виміри за допомогою нівеліра і рейки
	Рівність поверхні	Максимальний просвіт не повинен перевищувати 5 мм (уздовж ухилу) і 10 мм (упоперек ухилу)	Вибіркова перевірка, вимірами з розрахунку не менше 5 вимірів на 70 - 100 м ²
	Вологість основи	Вологість бетонної основи не більше 4 %, цементно-піщаних і гіпсових - 5%	Інструментальний
	Розмежувальний шар	Склополотно	Візуально в процесі роботи

Влаштування покрівельного килима на основній площині покрівлі	Цілісність матеріалу покрівельного килима	Відсутність зовнішніх дефектів : тріщин, здуття, розривів, пробоїн, розшарувань	Візуально, з перевіркою якості по паспортах матеріалів
	Спосіб укладання полотнища матеріалу (перпендикулярно і у напрямі стоку води)	Упоперек ребер профільованого листа	Візуально в процесі роботи
	Монтаж телескопічних кріпильних елементів	Згідно вимог карти	Вибіркова перевірка вимірами з розрахунку не менше 3 вимірів на 150 м ²
	Величина бічного нахльостування	Напуск полотнищ має бути не менше 120 мм	Вибіркова перевірка вимірами з розрахунку не менше 3 вимірів на 150 м ²
	Величина торцевого нахльостування	Напуск полотнищ має бути не менше 120 мм	Вибіркова перевірка вимірами з розрахунку не менше 3 вимірів на 150 м ²
	Розбіжка торцевих нахльостувань полотнищ	Торцеві нахльостування полотнищ мають бути зміщені не менше чим на 500 мм	Вибіркова перевірка вимірами з розрахунку не менше 3 вимірів на 150 м ²
	Міцність швів	Випробуванням на розрив вирізаної ділянки шва шириною 50 мм шляхом навантаження зразка вагою в 15 кг на протязі 15 сек.	Розривання полоси контролювати через кожні 150 - 200 м. Провести перевірку герметичності усіх швів з використанням викрутки
	Якість захисного шару	Захисний шар повинен рівномірно розподілятися по усій поверхні покрівлі	Візуально по усій поверхні покрівлі

Склад та кількість ресурсів при улаштуванні покрівельної системи визначені у відповідності до СОУ Д.2.4-38470464-001:2013 «Ресурсні елементні кошторисні норми улаштування покрівель із полівінілхлоридних мембран». СОУ Д.2.4-38470464-001:2013 погоджено листом Міністерства регіонального розвитку будівництва та житлово-комунального господарства України, №7/15-16099 від 11.10.2013 р., пройшло експертизу в ДП «Український Державний науково-дослідний центр ціноутворення у будівництві (ЦІНОБУД), №64 від 21.08.2013 р. Вищезгадані ресурсні елементні кошторисні норми містяться у нормативній базі АВК-5 та інших кошторисних програмних комплексах, використання яких має відповідати п.1.2. СОУ Д.2.4-38470464-001:2013. Розрахунок норми витрат матеріалів із розрахунку на кожні 100 м² та на 100 п/м примикань до стін та парпетів, наведено табл. 5.3 та табл. 5.4 відповідно.

Таблиця 5.3

Розрахунок витрати матеріалів при улаштуванні килиму

Матеріали	Одиниця виміру	По підготовленій рулонній або цементобетонній основі
Геотекстиль, термофіксований, щільністю 300 гр/кв.м	кв.м	115
Плівка пароізоляційна з поліетилену	кв.м	115
Бутилова стрічка, самоклеюча	пог.м	70
Утеплювач мінераловатний для нижнього шару	кв.м	115
Утеплювач мінераловатний для верхнього шару	кв.м	115
Телескопічні крипильні елементи	шт	400
Екструдований пінополістирол	кв.м	115
Саморіз покрівельний	шт	400
Шайби тарільчасті	шт	400
Полімерна покрівельна мембрана Баудер	кв.м	114

Таблиця 5.4

Розрахунок витрати матеріалів при улаштуванні примикань

Матеріали	Одиниця виміру	Висота примикань до 400 мм
Дюбель	шт	700
Геотекстиль, термофіксований, щільністю 300 гр/кв.м	кв.м	46
Саморіз покрівельний	шт	700
Планка з ПВХ покриттям (індивідуальний виріб)	пог.м	101
Герметик	л	6
Полімерна покрівельна мембрана Баудер	шт	60

5.6 Перелік оснащення, інструментів, інвентарю і пристосувань

Таблиця 5.5

№ п.п	Найменування машин, механізмів і устаткування	Тип, марка	Призначення	Кількість на ланку
1	2	3	4	5
1	Автоматичне зварювальне обладнання	Варімат В2 (рис. 5.1)	Зварювання покрівельних мембран	1 шт.
2	Ручні зварювальні апарати з комплектom насадок	Leister Triac Drive	Зварювання покрівельних мембран	2 шт.
3	Тефлонові прикотувальні ролики 40 і 30 мм		Притискання зварювальних швів	3 комплекти
4	Вузький латунний ролик		Притискання зварювальних швів	3 комплекти
5	Установка компресорна СО- 243-1	Маса 132кг, витрата повітря 0,5 м³/мін	Подача стиснутого повітря	1 шт.
6	Візок для підвозу матеріалів	РЧ 1688.00.00 Маса 17 кг	Підвіз матеріалів	1 шт.
7	Піддон для рулонних покрівельних матеріалів	ПС-0,5И Маса 76 кг	Подача рулонів	1 шт.
8	Ножиці для розрізки мембрани		Різання матеріалів	3 шт.
9	Шпатель шкрябань	ТУ 22- 3059-74		2 шт.

10	Шурупверт		Кріплення матеріалу	2 шт.
11	Рулетка	ГОСТ 7502-98	Виміри	1 шт.
12	Двометрова рейка	ГОСТ 7524-20	Виміри	1 шт.
13	Метр складаний металевий	ГОСТ7253-54	Виміри	1 шт.
14	Запобіжний пояс	ГОСТ Р 50849-96*	Захист робітників від падіння	4 шт.
15	Вогнегасник вуглекислотний	ОУ- 2	Гасіння незначних вогнищ займання	2 шт.
16	Комплект знаків по техніці безпеки		Забезпечення вимог техніки безпеки	1 шт.



Рис. 5.11. Загальний вигляд автоматичного зварювального апарату «ВарімаТ В2»

5.7 Охорона праці та техніка безпеки

Виробництво робіт по облаштуванню покрівельних покриттів із

застосуванням рулонних полімерних матеріалів, повинні проводитися відповідно до вимог:

- ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення»;
- ДБН В. 2.6-14-97 «Конструкції будинків і споруд. Покриття будинків і споруд»;
- ДСТУ 3675-98 «Пожежна техніка. Вогнегасники переносні. Загальні технічні вимоги та методи випробувань»;
- НАПБ А.01.001–2013 «Правила пожежної безпеки в Україні».

До робіт допускаються чоловіки, віком від 21, що пройшли попередній і періодичний медичні огляди та професійну підготовку.

Проведення інструктажу має бути відмічене в спеціальному журналі підписом осіб, що інструктуються. Журнал повинен зберігатися у особи, відповідальної за проведення робіт на об'єкті.

Особи, що виконують роботи із застосуванням спеціального устаткування, повинні проходити навчання по програмах пожежно-технічного мінімуму в обов'язковому порядку із здачею заліків (іспитів).

Роботи по укладанню усіх елементів покриття повинні робитися тільки при використанні засобів індивідуального захисту.

Перед початком роботи покрівельник повинен надіти спецодяг і переконатися в його справності. Взуття має бути таким, що не ковзає. Запобіжні пристосування (пояс, страховий мотузок, ходові містки, переносні драбини і тому подібне) мають бути своєчасно випробувані і мати бирки.

Допуск робітників до виконання покрівельних робіт дозволяється після огляду виконробом або майстром спільно з бригадиром основи, парпету і визначення, при необхідності, місць і способів надійного закріплення страхувальних пристосувань.

Перед початком роботи покрівельникам необхідно підготувати робочі місця, прибрати непотрібні матеріали, очистити усі проходи від сміття і бруду.

Місце виконання робіт має бути забезпечене такими засобами пожежогасіння і медичної допомоги:

- вогнегасник з розрахунку на 500 м² покрівлі, не менше 2 шт;
- бризентове полотно 3,0 м²;
- аптечка з набором медикаментів 1 шт;
- відро з водою..... 1 шт.

Підбір вогнегасників робиться згідно ДСТУ 3675-98 «Пожежна техніка. Вогнегасники переносні. Загальні технічні вимоги та методи випробувань».

6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ

6.1 Проектні заходи з охорони праці та техніки безпеки

Проектні заходи з охорони праці мають на меті попередити виробничі травми та професійні захворювання, які виникають в результаті дії небезпечних та шкідливих факторів, таких як вплив шкідливих речовин, неналежні умови праці, погана освітленість робочого місця, шум та вібрація, оптимізувати метеорологічні умови на робочому місці працівників.

Питання охорони праці в будівництві є досить важливим, з умови складних умов роботи в будівництві, пов'язаних з веденням робіт на відкритому повітрі, постійним переміщенням робочих місць і знарядь праці, постійним значним прикладенням робітниками фізичних зусиль. Одним з найбільш важливих питань для забезпечення безпеки будівництва є правильна його організаційно-технічна підготовка. Положення даного розділу включають конкретні інженерні рішення, науково-технічний опис пристроїв, процесів, операцій з позиції безпеки в ході експлуатації та будівництва запроектованого об'єкта. Основною задачею цих заходів є забезпечення безпечних умов праці, надання оптимальних санітарно-гігієнічних умов та виключення травматизму і професійних захворювань.

6.2 Аналіз небезпечних та шкідливих виробничих факторів

Оцінка умов праці проводиться на підставі «Гігієнічної класифікації умов праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу». Роботи по будівництву житлової можна віднести до 2-го класу умов праці (допустимі умови), які не перевищують гігієнічні нормативи, а можливі зміни функціонального стану організму відновлюються за час регламентованого відпочинку.

В процесі будівельно-монтажних робіт при будівництві на будівельному майданчику виникають небезпечні зони, в яких постійно діють небезпечні виробничі фактори. При даному будівництві небезпечними зонами є ті, в яких проводяться роботи на висоті, наявний інтенсивний рух транспорту, електрозварювальні роботи, монтажні роботи, робота крана та інших будівельних машин. При виконанні робіт на висоті, небезпечною зоною вважається відкрита

ділянка розміщена безпосередньо під зоною ведення робіт. Її межі визначають по горизонтальній проекції площі робіт, збільшеної на безпечну відстань і становить 5м від межі проекції.

Великий вплив на організм людини у виробничих умовах чинять метеорологічні умови або мікроклімат, а саме, для даних будівельно-монтажних робіт: підвищені та понижені температури, вітер, дощ.

При будівництві такі роботи як: штукатурні, малярні, бетонні - супроводжуються застосуванням шкідливих речовин, які при контакті з організмом людини можуть визивати професійні захворювання, виробничі травми або відхилення в організмі людини при порушенні вимог безпеки.

Також актуальною проблемою на будівельному майданчику є виробничий шум, який переважно виникає внаслідок роботи машин та механізмів.

6.3 Вимоги безпеки на будівельному майданчику

Перед тим як розпочати роботи по зведенню житлової будівлі, будівельний майданчик треба підготувати для безпечного виконання всіх передбачених проектом робіт. Цей період називають підготовчим.

На виконання робіт підготовчого періоду на міському об'єкті Управління Державного архітектурно-будівельного контролю видає спеціальний ордер.

У процесі підготовчих робіт будівельний майданчик звільняють від усіх будівель, споруд, дерев, які заважають будівництву, здійснюють інженерну підготовку будівельного майданчика, виконують роботи з розпланування, влаштовують тимчасове освітлення; будують тимчасові дороги і споруди, роблять водовідводи, прокладають тимчасові комунікації, виконують розпланування об'єкта.

Усі згадані вище роботи передбачені будівельним генеральним планом (будгенпланом), який повинен бути погоджений з інспекцією санітарного нагляду, інспекцією державного пожежного нагляду, відділом підземних споруд, генеральним будівельним підрядчиком.

Огорожа. Один з перших заходів підготовчого періоду є обгородження території будмайданчику. На даному об'єкті, використовувалась суцільна огорожа із збірних інвентарних деталей висотою 2,2 м.

Дана будівля споруджується уздовж вулиці, проїзду, проходу загального користування, виходячи з цього відстань огорожі буде 5 м від них. Огорожа, яку ми використовуємо має козирок і тротуар. Козирок, шириною 1,25 м (в горизонтальній проекції), встановлюється з нахилом 20° до горизонту в напрямі до території будівництва. Висота бортової дошки козирка 15 см. Нахил козирка і бортова дошка не дають можливості матеріалу, який потрапив на край козирка, впасти назовні. Висота суцільної огорожі по нормам з охорони праці повинна бути не менше як 2м, що забезпечує вільний прохід пішохода.

Освітлення. При виконанні робіт по спорудженню будівлі запроектоване робоче, аварійне та охоронне освітлення. Електричне освітлення повинно забезпечувати достатню освітленість робочих місць.

Для робіт в середині приміщень передбачене переносне обладнання, для освітлення місць роботи, забезпечені пристроями, які дають можливість регулювати висоту встановлення приладу.

Висота встановлення прожекторів повинна відповідати нормам. Автомобільна дорога освітлюється прожекторами, їх розміщують так, щоб промені від прожекторів не осліплювали водіїв машин.

Періодично перевіряється стан освітлювальних установок вимірювати освітленість робочих місць.

Відведення води. Для безпеки робіт на будівельному майданчику відводиться поверхнева ґрунтова, атмосферна і технічна вода. Це робиться для того, щоб вода не руйнувала споруджений об'єкт, причому особливу увагу приділяють захисту від затоплення траншей.

Спорудження доріг. На даному генеральному плані дорога запроектована кільцева, одностороннього руху транспорту шириною 3,5м. Перед зонами, небезпечними для руху встановлені покажчики проїздів, напрямів руху та обмежники швидкостей руху автотранспорту. Дороги забезпечують вільний під'їзд до всіх споруджуваних об'єктів і майданчиків для складування і зберігання матеріалів.

Санітарно-побутові приміщення. При будівництві для особистої гігієни працюючих передбачені санітарно-побутові приміщення: приміщення для приймання їжі, гардероб, духова а також туалет з умивальником. Ці приміщення

розміщенні так що б на шляху робітників, які ними користуються, не було небезпечних зон, а також близько від входу на будівельний майданчик, з точки зору економічності прокладання тимчасових інженерних мереж. До приміщень забезпечено підведення відповідні тимчасові мережі. Усі побутові приміщення на будівництві треба тримати в чистоті і щодня прибирати. Відходи, які утворюються в побутових приміщеннях, періодично відносять у контейнери для сміття. Добрий санітарно-гігієнічний стан побутових приміщень має велике значення для збереження здоров'я працюючих. Для відпочинку працюючих на території будівельного майданчика передбачено альтанка.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДСТУ Б А.2.4-6:2009 Правила виконання робочої документації генеральних планів. Київ: Мінрегіонбуд України, 2009 – С. 34.
2. ДБН Б.2.2-12:2018 «Планування і забудова територій». К.: Мінрегіонбуд України. 2018. – 179 с.
3. ДСТУ Б А.2.4-7:2009 «Правила виконання архітектурно-будівельних робочих креслень». Київ: Мінрегіонбуд України, 2009 – С. 71.
4. ДБН А.2.1-1-2008. Вишукування, проектування і територіальна діяльність Інженерні вишукування для будівництва. Київ: Мінрегіонбуд України, 2008 – С.72.
5. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Будівельна кліматологія. К.: Мінбуд України. 2010. – 127 с.
6. ДБН В.1.2-14-2008. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ – К. : Мінрегіонбуд України, 2009.
7. ДБН В.1.2-6-2008. Основні вимоги до будівель і споруд. Механічний опір та стійкість – К. : Мінрегіонбуд України, 2008.
8. ДБН В.1.1-12:2014. Будівництво у сейсмічних районах України. Київ : Мінрегіонбуд України, 2014 р.
9. ДБН В.1.2-2:2006. Навантаження і впливи. Норми проектування. Київ: Мінрегіонбуд України, 2006 – С.35.
10. ДСТУ Б В.1.2.-3:2006. Прогини і переміщення. Вимоги проектування. Київ : Мінбуд України, 2006 р.
11. ДБН В.2.6-98:2009. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. Київ : Мінрегіонбуд України, 2011р.
12. Єврокод 2. Проектування залізобетонних конструкцій. Частина 1-1. Загальні правила і правила для споруд (EN 1992-1-1:2004, IDT) : ДСТУ-Н Б EN 1992-1-1:2010– К.: Мінрегіон України, 2012. – 312 с.
13. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування : ДСТУ Б.В.2.6–156:2010. – К. : Мінрегіонбуд України, 2011. – 118 с.
14. ДСТУ 3760:2019. Прокат арматурный. Для железобетонных конструкций. К.:

- Держспоживстандарт України. 2006. – 17 с.
15. ДБН В.2.1-10-2009 «Основи та фундаменти будинків і споруд. Основні положення проектування». Київ: Мінрегіонбуд України, 2009 р.
 16. Розрахунок і конструювання кам'яних та армокам'яних конструкцій будівель та споруд : ДСТУ Б В.2.6-207:2015. – [Чинний з 2016-04-01]. – К. : Мінрегіонбуд України, 2016. – 258 с. – (Національний стандарт України).
 27. Кам'яні та армокам'яні конструкції. Основні положення : ДБН В.2.6-162:2010. – [Чинний з 2011-09-01]. – К. : Мінрегіонбуд України, Державне підприємство «Укрархбудінформ», 2011. –97с.–(Державні будівельні норми).
 18. Цегла та камені керамічні рядові та лицьові. Технічні умови : ДСТУ Б В.2.7-61:2008 (EN 771–1:2003, NEQ). – [Чинний з 2009-08-14]. – К. : Мінрегіонбуд України, 2009. – 27 с. – (Національний стандарт України).
 19. Юсипенко С.В., Батрак Л.Г., Городецкий Д.А., Рассказов А.А. МОНОМАХ 4.0. Примеры расчета и проектирования. Учебное пособие. – К.: Издательство «Факт», 2005, – 263с.
 20. ДБН А.3.1-5-2016. Організація будівельного виробництва. К.: Мінбуд України. 2016. – 67 с.
 21. ДБН А.3.1-7-96. Управління, організація і технологія. Виробництво бетонних і залізобетонних виробів. Київ: Держком містобудування України, 1997.
 22. ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. Київ : Мінрегіонбуд України, 2017. – С. 41.
 23. Системи протипожежного захисту : ДБН В.25-56:2014. . – [Введені в дію з 2015-07-01]. – К. : Держбуд України, 2014. – 127 с.
 24. Правила визначення вартості будівництва : ДСТУ Б.Д.1.1–1:2013. –К. : Мінрегіонбуд України, 2013. – 88 с.
 25. Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека в будівництві. Основні положення (НПАОП 45.2-7.02-12) . ДБН А.3.2-2-2009 – К. : Держбуд України.
 26. ДБН А.3.2-2-2009. Охорона праці і промислова безпека в будівництві. К.: Мінбуд України. 2009. – 44 с.

ДОДАТКИ